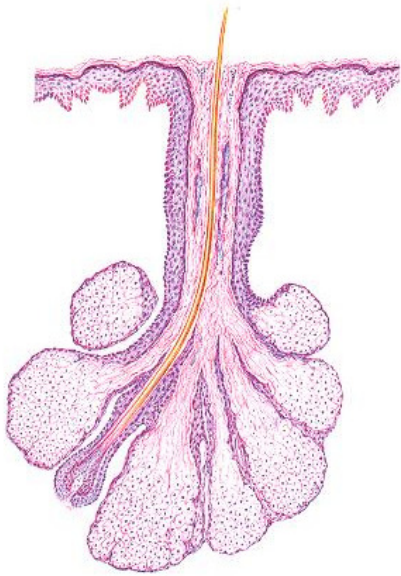


26/3/2010



Hogeschool
Utrecht

Afstudeerproject
Huidtherapie

Diode 1450-nm laser bij acne vulgaris



Wat is het effect van de diode 1450-nm op de behandeling van acne vulgaris op het gelaat?

Alison Neinhuis & Desy Bruinsma

Afbeeldingen voorblad:
Plewig & Kligman, 2000
Nazario, 2009

© Niets uit dit verslag mag worden vermenigvuldigd of opgeslagen in een gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s) of van de hogeschool.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Samenvatting	3
Voorwoord.....	4
Inleiding.....	5
Methoden van onderzoek.....	7
Hoofdstuk 1 Acne.....	8
1.1. Inleiding.....	8
1.2. Talgklier.....	8
1.3. Pathogenese	8
1.4. Diagnose	9
1.5. Soorten laesies.....	9
1.6. Klinisch beeld	10
1.7. Indeling naar ernst.....	10
Hoofdstuk 2 Laser.....	11
2.1. Absorptie van de laser.....	11
2.2. Laserbehandelingen bij acne.....	12
Hoofdstuk 3 Werking diode 1450-nm op acne.....	13
3.1. Algemeen.....	13
3.2. Reductie sebum secretie	14
3.3. Verandering talgklieren.....	14
3.5. Penetratiediepte	15
3.6. De werking van de diode 1450-nm op acne in schema.....	17
3.7. De oorzaken van acne waarop diode 1450-nm invloed heeft.....	18
3.8. Reductie acne volgens wetenschappelijk onderzoeken	18
3.9. Bijwerkingen.....	19
3.10. Voordelen van de diode 1450-nm ten opzichte van andere acne behandelingen/medicatie.....	20
3.11. Nadelen van de diode 1450-nm ten opzichte van andere acne behandelingen/medicatie.....	20
Hoofdstuk 4 De rol van de huidtherapeut.....	21
Hoofdstuk 5 Discussie.....	22
Hoofdstuk 6 Conclusie.....	24
Hoofdstuk 7 Aanbevelingen.....	26
Literatuurlijst.....	27
Auteursrechten	31
Nawoord.....	32
Dit literatuuronderzoek is opgesteld door:.....	33
Bijlage I Methoden van onderzoek.....	34
Bijlage II Niveau artikelen	37
Bijlage III Differentiële diagnostiek van acne	40
Bijlage IV Complicaties van acne.....	41
Bijlage V Acne score	43
Bijlage VI Sebum meting	44
Bijlage VII Medicamenteus stappenplan bij acne volgens het Nederlands Huisartsen Genootschap.....	45
Bijlage VIII Laser algemeen (Werkgroep van de Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie, 2004)	46
Bijlage IX Contra indicaties bij lasertherapie.....	47
Bijlage X Verdere behandelmogelijkheden Waar wordt de diode 1450-nm nog meer voor gebruikt?	49
Bijlage XI Interview Silvia Goossens van LaserCare.....	50

Samenvatting

Achtergrondinformatie

Acne vulgaris is een chronische ontsteking van de talgklierfollikel. Ongeveer 85 % van de jongeren tussen de 14 en de 25 jaar heeft in meer of mindere mate last van acne. (van Vloten, Degreef, Stolz, Vermeer & Willemze, 2000)

De diode 1450-nm laser wordt nog weinig gebruikt in Nederland en het wordt gebruikt bij de behandeling van acne.

Objectief

In dit literatuuronderzoek zal de volgende onderzoeksvraag zo volledig mogelijk worden beantwoord: "Wat is het klinische effect van de diode 1450-nm bij de behandeling van acne vulgaris op het gelaat?"

Methode

Via digitale databanken en tijdschriften van de Hogeschool Utrecht en de Universiteit Utrecht zijn relevante artikelen gevonden. Deze zijn beoordeeld op hun evidence based practice (EBP).

Resultaten

De diode 1450-nm zorgt voor thermale verwarming van de talgklieren. Het vermindert waarschijnlijk de sebum secretie door beschadiging van de talgklieren. Een verminderde sebum secretie voorkomt waarschijnlijk de kolonisatie van propionibacterium acnes (P. acnes). Het thermale effect van de laser heeft ook een bacteriostatisch effect.

De laser penetreert vermoedelijk niet zo diep als talgklieren die dieper gelegen zijn.

Conclusies

De diode 1450-nm heeft volgens de onderzoeken een reducerende werking op acne vulgaris op het gelaat. Het werkingsmechanisme is echter nog niet geheel opgehelderd. Gespeculeerd wordt dat thermale verwarming, die plaatsvindt in de talgklieren, de acne reduceert. Mogelijk veroorzaakt dit een beschadiging van de talgklieren en een bacteriostatisch effect. Waarschijnlijk wordt ook de sebum secretie verminderd. De bijwerkingen zijn minimaal en de pijnervaring wordt verminderd door de Dynamic cooling device (DCD) die de epidermis koelt.

De artikelen zijn van te laag EBP niveau waardoor er geen aannemelijke conclusies worden getrokken.

Voorwoord

Probleemstelling

We zijn vanaf het begin van de opleiding huidtherapie al zeer geïnteresseerd in de huidaandoening acne. Het frequent voorkomen van deze belastende huidaandoening, de ongewenste complicaties en de resistentie en bijwerkingen van medicatie heeft ons geïnspireerd onderzoek te doen naar een nieuwe behandelmethode. Door middel van literatuurstudie hebben wij dit onderwerp onderzocht.

Tijdens onze praktijk- en Lila stage is onze interesse gewekt voor de verschillende lasers die in de huidtherapie worden toegepast. Lasers zijn de laatste jaren erg in opkomst. De laser wordt hierdoor steeds belangrijker in de (para)medische wereld. En dus ook in de huidtherapie. Als toekomstige huidtherapeut willen we graag iets betekenen voor de patiëntengroep die niet voldoende of geen baat heeft bij traditionele therapieën. We hebben deze twee onderwerpen afgebakend tot acne vulgaris in het gelaat en de diode 1450-nm laser. We zijn nieuwsgierig of de diode 1450-nm laser een toevoeging in de praktijk van de huidtherapie kan zijn bij behandeling van acne vulgaris.

Doelstelling

In dit afstudeerproject zal door middel van literatuurstudie een opkomende alternatieve of aanvullende acne behandeling worden onderzocht. Er zal onderzoek worden gedaan naar het klinische effect op de huid van de diode 1450-nm laser op acne vulgaris in het gelaat. Laserbehandelingen komen steeds vaker voor. Er zijn hedendaags veel indicaties waar lasers voor gebruikt worden. De diode 1450-nm is een laser die in Nederland nog niet veel in de praktijk wordt toegepast. Daarom zal het een uitdaging zijn een oordeel te geven over de werking hiervan op acne. Ook is het noodzakelijk de effecten, werking en bijwerkingen te weten voor er met deze laser gewerkt kan worden. Zo kunnen vervelende complicaties mogelijk worden voorkomen. Daarnaast zijn personen met acne een grote patiëntengroep in de huidtherapeutische praktijk. Veel van deze patiënten gebruiken al tijden medicijnen zonder bevredigend resultaat. Wanneer de diode 1450-nm laser een positieve werking vertoont op acne, kunnen huidtherapeuten dit eventueel toepassen in hun acne behandeling. Misschien heeft het betere resultaten dan medicatie¹ of kan het medicatie vervangen.

Dankwoord

Ten slotte willen wij in dit voorwoord gebruik maken om de mensen bedanken die het mede mogelijk hebben gemaakt om dit afstudeerproject te realiseren. Allereerst willen wij Liesbeth van Dongen, afstudeerbegeleider vanuit de opleiding Huidtherapie, bedanken voor de kritische en opbouwende begeleiding. Daarnaast Sylvia Goossens, Jiska Boer, Malou van Zanten, Emmy van Elven, Murielle Alvares en Esther de Geus voor het verstrekken van informatie en het aanbieden van hulp. Tenslotte willen wij onze familie en vrienden bedanken voor de steun tijdens het maken van dit afstudeerproject.

¹ M.u.v. medicamenten die als contra indicatie in bijlage IX zijn opgenomen.

Inleiding

Aanleiding

Acne vulgaris is een chronische ontsteking van de talgklierfollikel. Ongeveer 85 % van de jongeren tussen de 14 en de 25 jaar heeft in meer of mindere mate last van acne. Veel acne patiënten hebben baat bij medicatie tegen acne. Toch zijn niet alle patiënten tevreden met de resultaten hiervan. Verder heeft medicatie vaak ongewenste bijwerkingen, zijn patiënten niet altijd therapietrouw en zijn sommige patiënten resistent geworden tegen bepaalde medicatie. Tevens kunnen storende littekens na genezing van acne ontstaan. (van Vloten et al., 2000).

Acne kan psychische klachten met zich meebrengen, zoals een verminderd zelfbeeld. Zelfs bij adolescenten met objectief gezien matige afwijkingen kan het psychologische effect dramatisch zijn. (de Groot, 2006). Er zijn verschillende type lasers die nu gebruikt worden voor de behandeling van acne. Gebleken is dat de infrarood lasers zorgen voor een reductie van acne. (Rotunda, Anand, Bhupathy & Rohrer, 2004). Over de infrarood laser diode 1450-nm was echter veel literatuur te vinden. Dit leidde tot de keuze ons onderzoek te richten op de diode 1450-nm laser bij acne vulgaris. De volgende vraagstelling is hieruit voort gekomen:

Vraagstelling

“Wat is het klinische effect van de diode 1450-nm bij de behandeling van acne vulgaris op het gelaat?”

Met het klinische effect wordt bedoeld: Een zichtbare verandering in de kliniek.

Met het effect op de huid wordt bedoeld: de positieve en de negatieve werking op de huid uitlichten. Positieve werking: een vermindering van de inflammatoire acne laesies met weinig bijwerkingen. Negatieve werking: Geen of weinig verbetering van acne met veel bijwerkingen.

Centrale begrippen

Acne vulgaris: een chronische ontsteking van de talgklierfollikel.

Laser: Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation.

Diode 1450-nm laser: Een infrarood laser met de golflengte van 1450-nm.

Literatuurverkenning

Er zijn vijf wetenschappelijk artikelen in dit literatuuronderzoek gebruikt waarin de reductie van acne met de diode 1450-nm laser wordt onderzocht. De artikelen zijn gepubliceerd tussen 2004 en 2009. In bijlage IX is een interview te vinden met mevrouw Goossens. Mevrouw is werkzaam bij een laserkliniek en heeft praktijkervaring met de diode 1450-nm laser.

Dit literatuuronderzoek geeft een verhelderd beeld over de diode 1450-nm bij de behandeling van acne. De resultaten van de eerdere publicaties worden besproken waardoor een overzichtelijk beeld over dit onderwerp wordt geschetst. Daarnaast zijn we een aantal hiaten tegengekomen die worden opgehelderd. Hierdoor maken we een algemeen beeld over de behandeling met de diode 1450-nm bij acne vulgaris in het gelaat.

Hoofdstuk indeling

Om zo goed mogelijk antwoord te geven op de onderzoeksvraag is het onderzoek opgedeeld in hoofdstukken. In het eerste hoofdstuk zal acne in het algemeen worden belicht. Vervolgens gaat het tweede hoofdstuk over de absorptie van lasers en laser gebruik bij acne. Het werkingsmechanisme van de diode 1450-nm bij de behandeling van acne en de resultaten van de onderzoeken worden in het derde hoofdstuk besproken. De rol van de huidtherapeut wordt behandeld in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de discussie. In hoofdstuk 6 wordt alles kort samengevat, waarna er een conclusie wordt getrokken en er antwoord

wordt gegeven op de vraagstelling. In hoofdstuk 7 zullen aanbevelingen voor verder onderzoek worden besproken.

Methoden van onderzoek

Er is gezocht binnen de mediatheek van de Hogeschool Utrecht en de universiteitsbibliotheek Utrecht. Er is via de Hogeschool Utrecht voornamelijk binnen de opleiding huidtherapie gezocht, deze valt onder de faculteit gezondheidszorg. Via vakspecifieke databanken zijn we terecht gekomen bij pubmed. In pubmed zijn voornamelijk acne vulgaris en diode laser 1450-nm als zoektermen gebruikt. Verder is er via informatiebronnen in tijdschriften gezocht. Dit heeft 6 relevante tijdschriften opgeleverd. In bijlage I is de methode van onderzoek verder uitgewerkt. Exclusie criteria staan ook in bijlage I. De beoordeling van de meest relevante artikelen staan in bijlage II.

Hoofdstuk 1 Acne

In dit hoofdstuk wordt acne vulgaris toegelicht.

1.1. Inleiding

Acne vulgaris is een chronische ontsteking van de talgklierfollikel, gekenmerkt door het voorkomen van comedonen, papels, pustels en papulopustels. De aandoening begint meestal bij het begin van de puberteit en verdwijnt rond het 25^e levensjaar. Het is een van de meest voorkomende huidziekten: ongeveer 85 % van de jongeren tussen 14de en de 25ste jaar heeft in meer of minder ernstige mate last van acne. De aandoening komt in principe over de gehele wereld bij alle rassen voor.

Het stellen van de diagnose acne is in de meeste gevallen niet echt moeilijk, maar de behandeling en de begeleiding kan veel problemen geven. (van Vloten et al., 2000)

1.2. Talgklier

Talgklieren komen het meest voor op de behaarde hoofdhuid het gezicht en de bovenste delen van de borst en rug. (Fokke, 2005). In het gelaat kunnen 400 tot 900 talgklieren per vierkante centimeter voorkomen. (Smith & Thiboutot, 2008). Op de handpalmen en voetzolen zijn geen talgklieren aanwezig. De talgklier is een holocriene klier. Het secreet bestaat volledig uit tenietgegangene talgklieren. De talgklier bestaat uit een aantal klierblaasjes, elk met een eigen afvoergang opgebouwd uit plaveiselcel epitheel. (Fokke, 2005). Sebum bestaat uit een mengsel van glyceriden, waseters, squalenen², cholesterol³, cholesterolesters en vrije vetzuren. Vrije vetzuren ontstaat door enzymatische omzetting van triglyceriden. (van Vloten et al., 2000). Onderstaande tabel geeft de verdeling van stoffen in sebum weer.

Lipiden	Sebum gewicht	Epidermaal oppervlakte lipide gewicht
Triglycerides, diglycerides en vrije vetzuren	57 %	65%
Wax esters	26%	NA
Squalene	12%	NA
Cholesterol	2%	20%
NA, not applicable.		

Tabel 1: Verdeling van stoffen in sebum.
(Smith & Thiboutot, 2008)

1.3. Pathogenese

Bij de pathogenese van acne kunnen verschillende factoren onderscheiden worden. Namelijk een toegenomen sebumproductie, hyperkeratose en obstructie van de talgklieruitgang, bacteriële kolonisatie van de talgklieren en een ontstekingsproces rond de talgklier. (van Vloten et al., 2000)

² Squalene: Bevindt zich alleen in de talgklier. Zelfs in andere epidermale oppervlakte lipiden bevindt zich geen squalene.

³ Cholesterol: Een steroïde. Cholesterol is niet uniek voor de talgklier, het komt voor in het hele lichaam.

Toegenomen sebumproductie

De productie van sebum staat onder invloed van androgene hormonen. Testosteron wordt omgezet in de huid tot dihydrotesteron, deze laatste treedt op als versterker van het androgene signaal waardoor de sebumproductie wordt verhoogd. (van Vloten et al., 2000).

Hyperkeratose en obstructie van de talgklieruitgang

Androgene hormonen zijn direct of indirect verantwoordelijk voor de hyperkeratose van de uitvoergang. Ook irritatie van de oppervlaktelipiden kan hyperkeratose veroorzaken. Door de hyperkeratose kan er gemakkelijk kolonisatie van de bacterie *P. acnes* ontstaan. De verstopte talgklieren uitvoergang veroorzaakt een comedo, wat later een papel of papulopustel kan worden. (van Vloten et al., 2000).

Bacteriële kolonisatie van de talgklier

De belangrijkste bacterie bij het ontstaan van acne is anaerobe *P.acnes*. (Kao & Huang, 2009). Verder komt de gist *pityrosporum ovale* en de bacterie *Staphylococcus epidermidis* voor in de follikelafvoergang. Deze bacterie kan samen met het enzym lipase triglyceriden uit het sebum omzetten tot vrije vetzuren. De vrije vetzuren hebben een chemotactische werking op ontstekingscellen. Waardoor *P.acnes* invloed heeft op het ontstekingsproces in de talgklier. (van Vloten et al., 2000). Verder is het waarschijnlijk dat *P.acnes* zich koloniseert in het sebum. (Cunliffe & Gollnick, 2001).

Ontstekingsproces rond de talgklierfollikel

Het is nog onduidelijk hoe de ontstekingsreactie in gang wordt gezet. Een aantal factoren die waarschijnlijk meespelen zijn: de producten van *P. acnes*, chemotactische factoren en antigene substanties. De ontstekingsreactie van de follikel veroorzaakt een beschadiging van de follikelwand en hierdoor komen vrije vetzuren in het omliggende weefsel terecht. Met het gevolg dat er een chemische ontstekingsreactie optreedt in het omliggende weefsel. (van Vloten et al., 2000).

1.4. Diagnose

Acne is gemakkelijk voor zowel de patiënt als arts te herkennen. Echter, specifieke onderliggende oorzaken van acne (bijv. hyperandrogenisme) moet worden overwogen bij bepaalde vrouwelijke patiënten. (Goodheart, 2009).

1.5. Soorten laesies

Witte comedo (gesloten comedo) is een verstopping van de uitvoergang van de talgklier op een laag niveau. (van Vloten et al., 2000). Witte comedo's ontsteken het meest, ze komen met een factor vier meer voor dan zwarte comedo's. (Cunliffe & Gollnick, 2001).

Zwarte comedo (open comedo) is een verstopping van de uitvoergang van de talgklier. (van Vloten et al., 2000). Deze ontwikkelen zich meestal uit witte comedo's. (Cunliffe & Gollnick, 2001).

Papel is een kleine (<1 cm) verhevenheid van de huid die ontstaat door celvermeerdering.

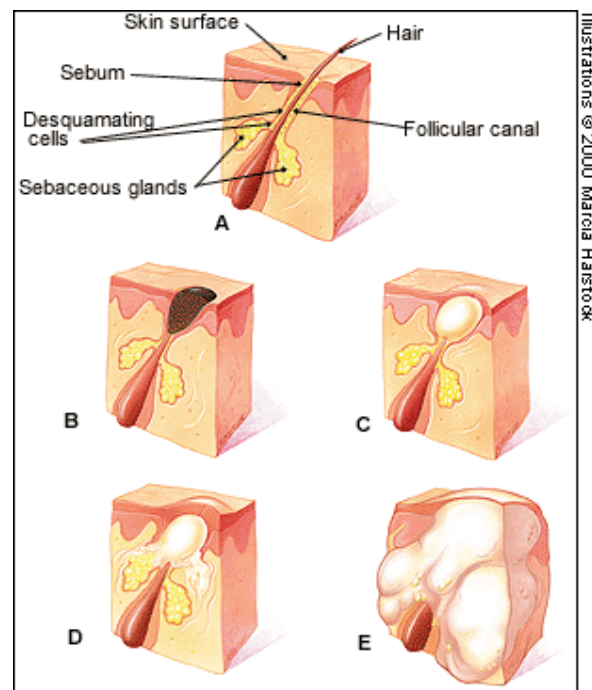


Fig. 1. A: normale talgklier. B: zwarte comedo. C: witte comedo. D: Papel. E: Pustel. (Johnson & Nunley, 2000)

Papels kunnen in de dermis, de epidermis of in beide compartimenten voorkomen. (van Vloten et al., 2000).

Pustel is een kleine holte gevuld met troebel vocht. (van Vloten et al., 2000).

Papulopustel is een uit papels en pustels bestaand beeld. (Krijger, 2008).

Cyste is een afgesloten holte gevuld met vocht en cellen en celproducten. (van Vloten et al., 2000).

1.6. Klinisch beeld

Acne vulgaris is de meest voorkomende vorm van acne. Het komt voornamelijk voor in het gelaat, op de borst en op de schouders.

Klinische kenmerken zijn het al dan niet naast elkaar voorkomen van papels, pustels en comedonen. Comedonen kunnen worden onderverdeeld worden in black- en whiteheads. Staat de ontstekingscomponent op de voorgrond, dan zijn er vooral papulopustels. (van Vloten et al., 2009).



Fig. 2 Milde acne. (The Department of Clinical Social Medicine and the Department of Dermatology. (n.d.)

1.7. Indeling naar ernst

Acne kan worden ingedeeld als mild, matig of ernstig. (Goodheart, 2009).

Milde acne bestaat voornamelijk uit comedonen en enkele papels en/of pustels.

Matige acne bestaat uit voornamelijk inflammatoire laesies. De papels en/of pustels zijn relatief oppervlakkig. Comedonen kunnen evenzeer aanwezig zijn. Mogelijk genezen laesies met littekens.



Fig. 3 Ernstige acne. (Goodheart, 2009)

Ernstige acne heeft een grotere diepte van ontsteking waardoor littekens erger zijn. Efflorescenties zijn: pustels, papels en cysten.

Onderstaande tabel is een indeling van acne en hoeveel van een bepaalde efflorescentie erbij gepaard gaat.

Ernst	Comedonen	Papels/pustels	Cysten	Ontsteking	Littekenvorming
Mild	<10	<10	-	-	-
Matig	<20	>10-50	-	+	±
Ernstig	>20-50	>50-100	≤5	++	++

Tabel 2: Indeling van acne qua ernst. (Cunliffe & Gollnick, 2001).

- : geen
 ± : variabel
 + : mild tot matig
 ++ : aanzienlijk

Hoofdstuk 2 Laser

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de absorptie van de laser en laserbehandelingen bij acne.

2.1. Absorptie van de laser

In fig. 4 zijn van de verschillende golflengtes de belangrijkste chromoforen in een tabel gezet.

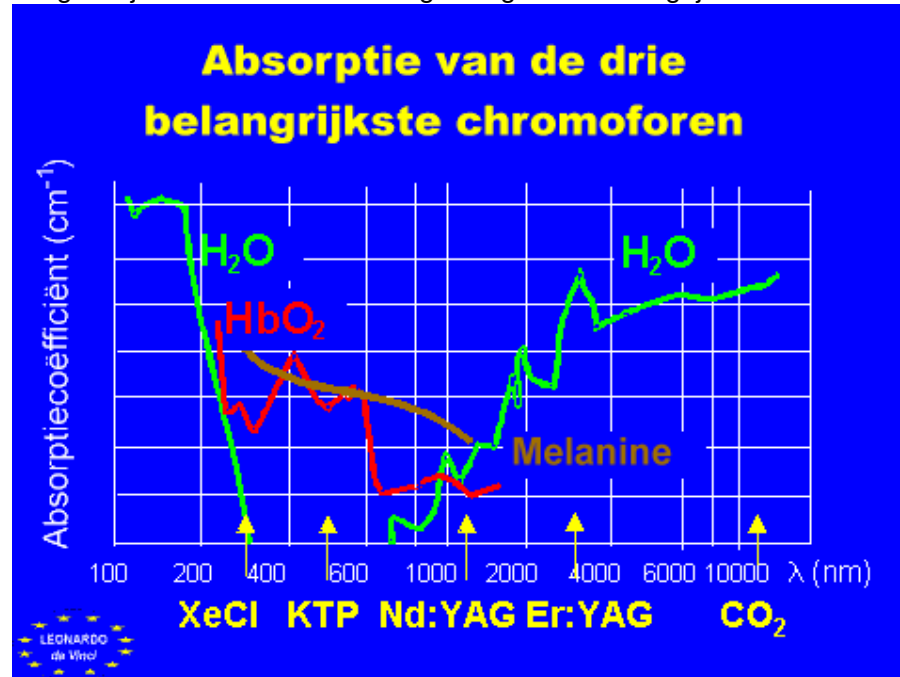


Fig.4: absorptiespectrum van de 3 belangrijkste chromoforen in weefsels (water, hemoglobine and melanine).
(Leonardo da Vinci, 1999)

De laser kan selectief een bepaald doelweefsel verwarmen (selectieve fothermolyse). De golflengte, de energieafgifte (J/cm^2) van de laser en de juiste tijdsduur van de laserpuls (ms) bepalen dit.

In tabel 3 staat met welke golflengte welke structuren behandeld kunnen worden.

Structuur	Golflengte
Bloedvaten	500 tot 600 nm en van 755 tot 1064 nm (bloedvatlasers).
Pigment	600 en 1064 nm (pigmentlasers).
Collageenafwijkingen	585 tot 595 nm en 1064 tot 1540 nm.
Water	+ 2000 nm.

Tabel 3: De structuren met bijbehorende golflengtes bij laserbehandelingen (NVDV, 2004)

Toelichting: De piek van water komt na de golflengte van 2000 nm. Daarvoor vindt wel al absorptie plaats.

2.2. Laserbehandelingen bij acne

Acne behandelingen gaan één of meer van de eerdergenoemde oorzaken in paragraaf 1.3. tegen. Namelijk een toegenomen sebumproductie, hyperkeratose en obstructie van de talgklieruitgang, bacteriële kolonisatie van de talgklieren en een ontstekingsproces rond de talgklier. Er is tegenwoordig steeds meer interesse in het behandelen van acne met de laser. Deze behandeling wordt ingezet bij patiënten die op medicamenten niet reageren, medicamenten niet willen gebruiken of door een andere reden een alternatief willen. De Laserbehandelingen brengen minder bijwerkingen (zie paragraaf 3.9) met zich mee dan medicamenten. Een snel werkingsmechanisme van de therapie is waarneembaar en het heeft een grote doeltreffendheid. (Rotunda, Anand, Bhupathy & Rohrer, 2004)

In tabel 4 zijn de lasers die worden gebruikt bij acne te zien met een toelichting op de werking en het effect.

Laser	Werking op acne	Effect	
532 nm KTP	Activeert bacteriële protoporphyrine en produceert warmte dat schade aanricht in talgklieren.	Matige verbetering van acne. Waarschijnlijk door het lage penetratievermogen en geen reductie van P. acnes.	} zichtbaar licht
585 of 595 nm pulsed dye laser	Activeert bacteriële protoporphyrine. Selectieve fotothermolyse van de verwijde vasculatuur bij acne (rosacea).	Kan effectief werken maar is afhankelijk van de door de fabrikant of de behandelaar ingestelde parameters.	
1320 Nd:YAG	Diep penetrerende lange golflengte, midden-infrarode lasers hebben thermisch effect op talgklieren.	Verbeterd acne met weinig bijwerkingen.	} infrarood licht
1450 nm diode	Diep penetrerende lange golflengte, midden-infrarode lasers hebben thermisch effect op talgklieren.	Verbeterd acne met weinig bijwerkingen.	
1540 nm (ER):glass	Diep penetrerende lange golflengte, midden-infrarode lasers hebben thermisch effect op talgklieren.	Een vergelijkbaar effect als de diode 1450 nm.	

Tabel 4: Laser bij de behandeling van acne en het effect.
(Goodheart, 2009; Rotunda et al., 2004)

Uit tabel 4 blijkt dat alle infrarood lasers dezelfde werking hebben op de talgklieren. Volgens Laubach en collega's (2009) lijkt logisch dat het werkingsmechanisme van alle infrarood lasers (700 nm – 3000 nm) vergelijkbaar zijn.

De diode 1450-nm heeft dus volgens tabel 4 een thermisch effect op de talgklieren. In tabel 3 is te lezen dat de golflengte van deze laser collageen aanpakt. Over talgklieren of water wordt niet gesproken. Fig. 4 laat echter wel zien dat H₂O een chromofoor is voor deze golflengte. In hoofdstuk 3 wordt uitgelegd hoe H₂O voor dit thermisch effect zorgt.

Hoofdstuk 3 Werking diode 1450-nm op acne

In dit hoofdstuk worden de effecten van de diode 1450-nm op de behandeling van acne besproken.

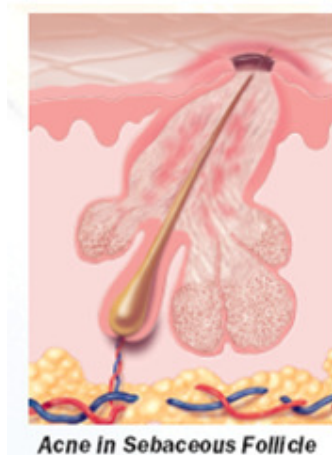
3.1. Algemeen

De diode 1450-nm doordringt de huid tot in de dermis. De diode laser 1450-nm (medium infrarood) zorgt voor thermale verwarming van de talgklieren. Dit komt tot stand door de absorptie van de laser energie door het chromofoor water rondom de talgklieren. De talgklieren worden thermaal verwarmd door de geabsorbeerde energie. Het verdere werkingsmechanisme, hoe de diode op acne werkt is niet geheel helder. (Paithankar, Ross, Saleh, Blair, Graham, 2002).

Fig. 5: De werking van de Smoothbeam⁴ volgens Candela, de fabrikant van Smoothbeam.



a. Een talgklier zonder ontsteking.



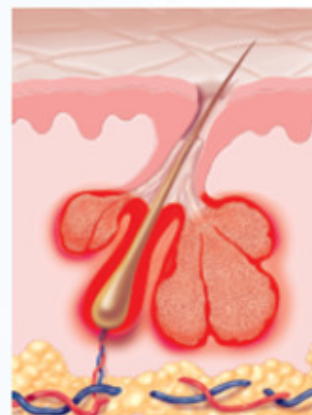
b. Een talgklier met ontsteking.

⁴ Smoothbeam is de merknaam van de diode 1450-nm van Candela



Smoothbeam Irradiates the skin

c. De inwerking van de Smoothbeam. De blauwe kleur is de inwerking van het DCD die de epidermis verkoelt terwijl de talgklier verwarmd wordt.



Thermal Injury to Sebaceous Gland

d. De thermale verwarming van de talgklier. De talgklier is nu weer in een onaangedane vorm zoals in a.

3.2. Reductie sebum secretie

Volgens onderzoeken vermindert de diode 1450-nm laser de sebum secretie door beschadiging van de talgklieren. Een verminderde sebum secretie zorgt waarschijnlijk voor een verminderde kolonisatie van *P. Acne*. Jih, Friedman, Goldberg, Robles, Glaich en Kimyai-Asadi, (2006) beweren dat de hoeveelheid sebum op de huid (gemeten met sebutape, zie bijlage VI) is gereduceerd. 50 % Van de patiënten had subjectief dit gevoel nog een jaar na de laatste behandeling.

3.3. Verandering talgklieren

Paithankar en collega's (2002) hebben histologisch onderzoek gedaan na behandeling op de rug. Echter zijn alleen op één foto de talgklieren in beeld gekomen. Er was een breuk te zien van de pilosebaceous eenheid⁵. Tevens was thermale coagulatie van de talgklieren opgetreden. 3 en 6 maanden na de behandeling was er geen verandering meer te zien aan de talgklieren zoals tijdens het histologisch onderzoek direct na de behandeling (fig. 6). Jih

⁵ Een haarfollikel met de geassocieerde m. rector pil en de talgklier.

en collega's (2006) zagen nog steeds een vermindering van de acne bij 12 maanden follow up.

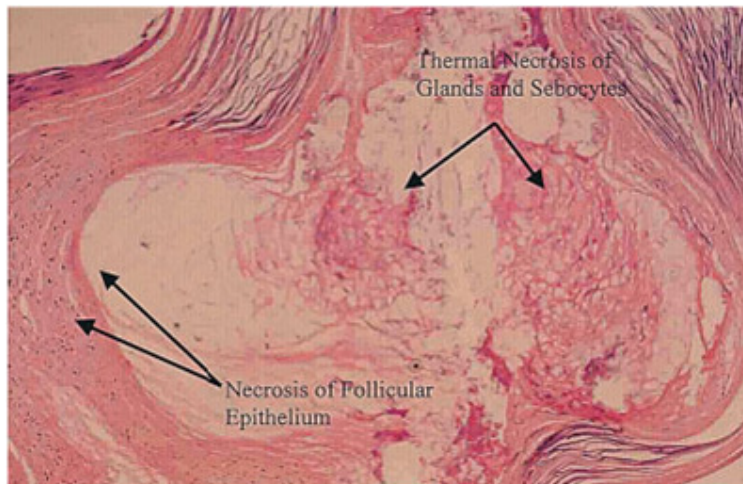


Fig. 6: Histologische foto van een behandelde rug van een mens. Een close up van een talgklier. Een complete vernietiging van de pilosebaceous eenheid met thermale coagulatie van de gehele talgklier en follikel. (Paithankar et al., 2002)

3.4. Bacteriostatisch effect

Het thermale effect van de laser heeft ook een bacteriostatisch effect. Het reduceert de omzetting van triglyceriden uit sebum, die worden omgezet in vrije vetzuren. (Friedman, Jih, Kimyai-Asadi, Goldberg, 2004; Wang, Counters, Flor, Zelickson, 2006).

De diode 1450-nm kan 30 tot 90 °C warmte afgeven in de huid (Paithankar et al, 2002). Bij 70 °C is de levensvatbaarheid van *P.acnes* 3,37%. Bij 80 °C is het nog 0,09%. (Lyte, Nigam, Southall, 2009). Lyte en collega's (2009) concluderen dat bij een verwarming van 70 °C, *P. acnes* nog steeds ontstekingen kan veroorzaken.

P.acnes geeft interleukinen af wanneer deze wordt gedood door de laser. De interleukinen zorgen voor een ontstekingen. Macrofagen worden door de laser gestimuleerd en zenden interleukinen uit voor het signaleren van beschadigingen en infecties. Dit laatste zorgt weer voor fibroblasten die zorgen voor een sneller herstel van het weefsel. Dit betekent dat het laseren van acne ervoor zorgt dat de ontsteking sneller geneest. (Young, Bolton, Dyson, Harvey & Diamantopoulos, 1989)

3.5. Penetratiediepte

De talgklieren zitten 200-1000µm onder het huidoppervlak volgens Montagna en collega's (1992) zoals geciteerd in Paithankar en collega's (2002). Paithankar en collega's (2002) hebben met Monte Carlo simulatie vastgesteld dat de diode 1450-nm in combinatie met DCD thermale schade tot aan de penetratie diepte tot 435 µm aanricht. (500 µm wanneer er geen verspreiding plaatsvindt). DCD verkoelt de epidermis, zodat hier geen schade wordt aangericht.

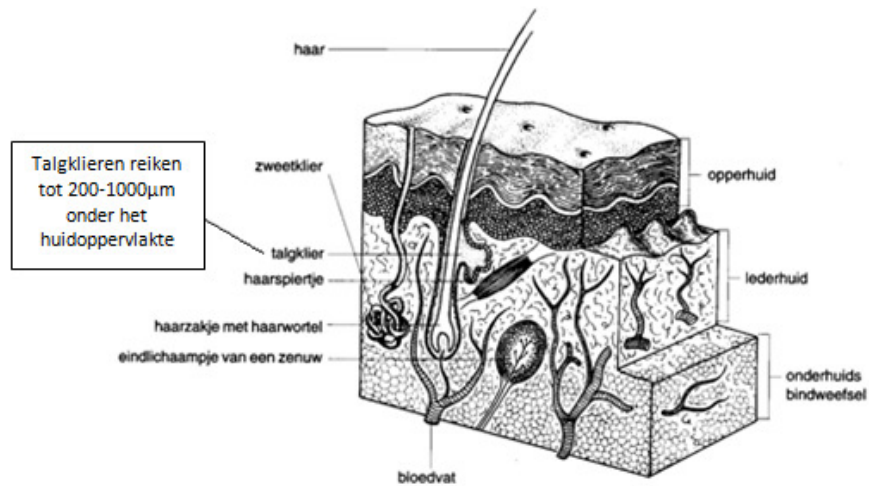
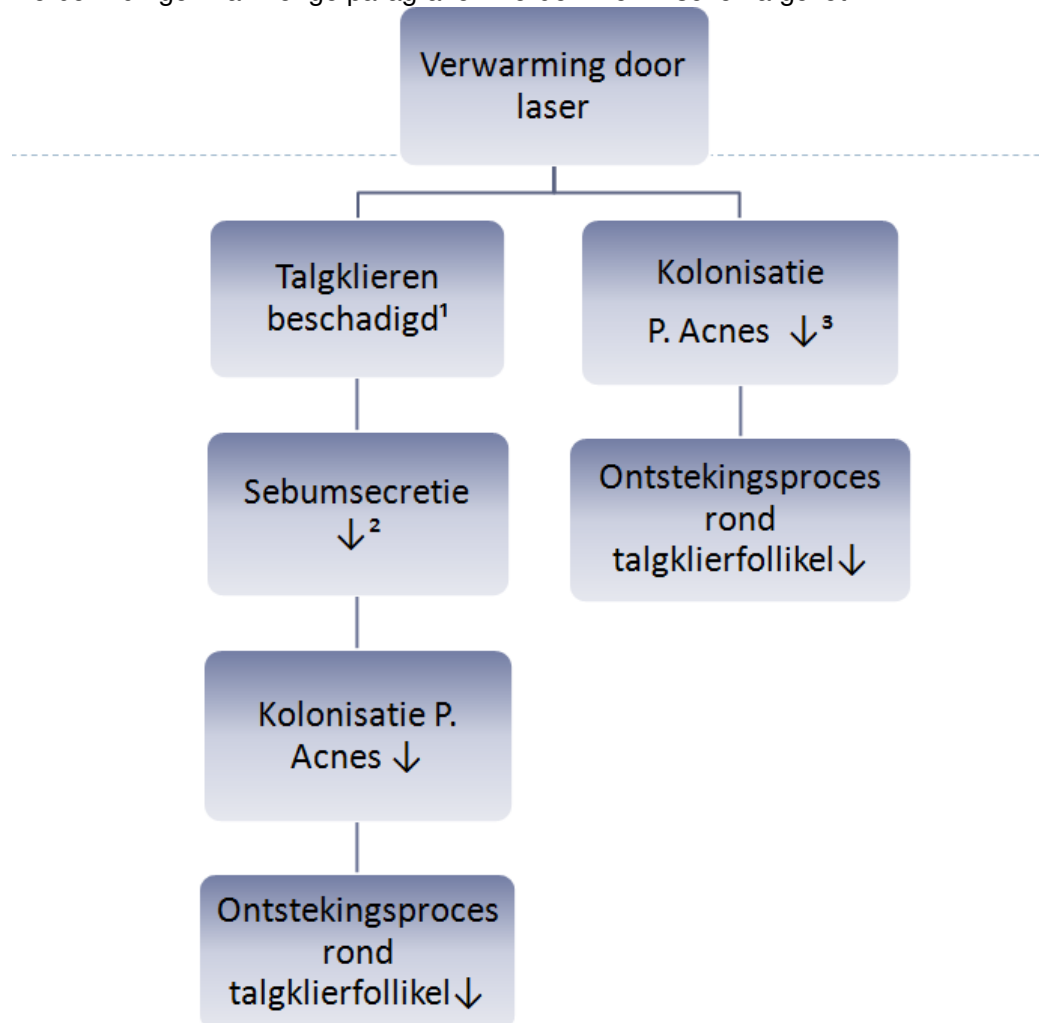


Fig. 7: De diepte van de talgklieren onder het huidoppervlak. (Montagna, Kligman, Carlisle, 1992) (Avenue Carnisse, n.d.)

3.6. De werking van de diode 1450-nm op acne in schema

De bevindingen van vorige paragrafen worden hier in schema gezet.



Tabel 5: werking van de diode 1450-nm op acne in schema. (Friedman et al., 2004; Jih et al., 2006; 2004; Paithankar et al., 2002; Perez-Maldonado, Rünger & Krejci-Papa 2007; van Vloten et al., 2000; Lyte et al., 2009)

¹ De talgklieren worden beschadigd volgens:

- Friedman en collega's (2004)
- Paithankar en collega's (2002)
- Perez-Maldonado en collega's (2007) neemt dit aan.

² De sebum secretie wordt verminderd volgens:

- Friedman en collega's (2004)
- Jih en collega's (2006)
- Perez-Maldonado en collega's (2007)

³ De kolonisatie van P.acnes wordt verminderd volgens:

- Lyte en collega's (2009)

3.7. De oorzaken van acne waarop diode 1450-nm invloed heeft.

In deze paragraaf is een schematisch overzicht te vinden van de werking van de diode 1450-nm op de oorzaken van acne.

In tabel 6 wordt duidelijk gemaakt op welke oorzaken van acne de diode 1450-nm invloed heeft.

- =geen invloed

+/- = indirecte invloed

+ = directe invloed

Acne oorzaken	Werking diode 1450-nm op acne
Hyperkeratose en obstructie van de talgklieruitgang	-
Toegenomen sebumproductie	+/-
Bacteriële kolonisatie van de talgklieren	+ en +/-*
Ontstekingsproces rond de talgklierfollikel	+/-**

Tabel 6: De oorzaken van acne waarop de diode 1450-nm invloed op heeft. (Friedman et al., Jih et al., 2006; 2004; Paithankar et al., 2002; Perez-Maldonado et al., 2007; van Vloten et al., 2000)

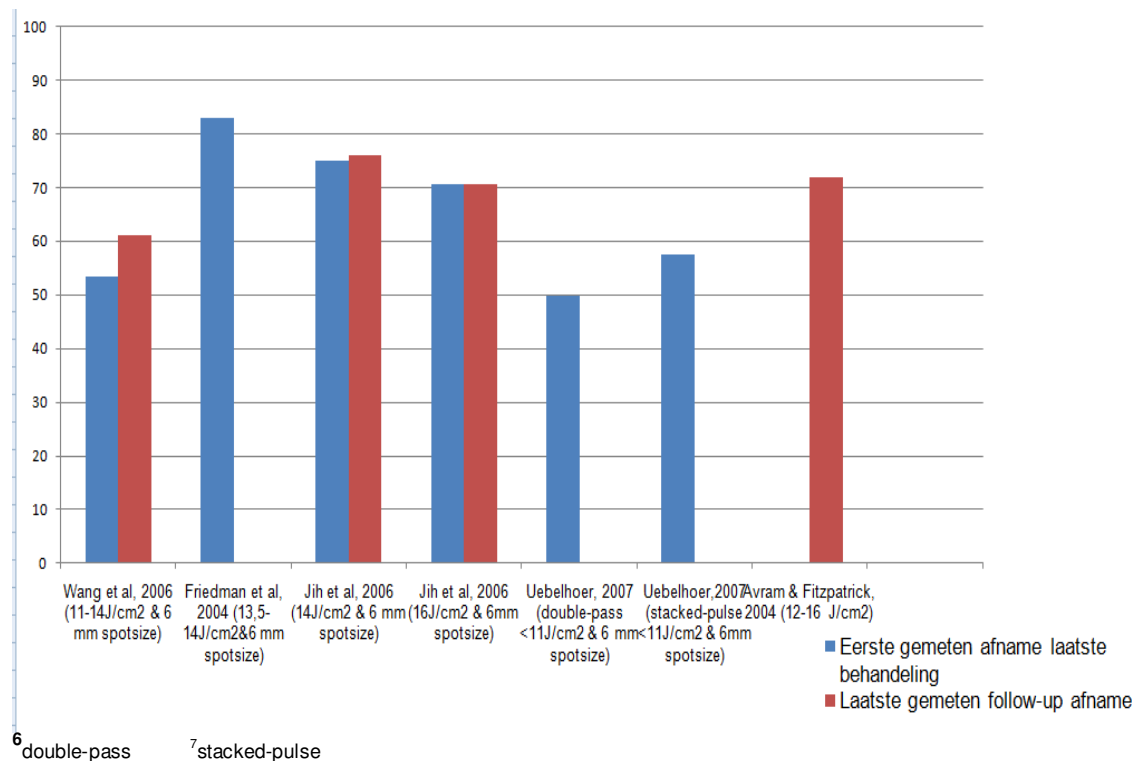
* P. acnes wordt direct gedood door de warmte van de laser.

Indirect is er waarschijnlijk een reductie van de bacteriële kolonisatie van P.acnes, doordat de sebum secretie vermindert door de beschadigde talgklieren.

** De P.acnes kolonies worden gereduceerd door de verminderde sebum secretie en de warmte afgifte van de laser. Dit heeft waarschijnlijk weer een positief effect op het ontstekingsproces. Van P.acnes wordt namelijk aangenomen dat dit een oorzaak is van het ontstekingsproces. Ook treedt er een reductie op van de omzetting van triglyceriden uit sebum in vrije vetzuren. Dit zorgt voor een verminderde chemotactische werking op de ontstekingscellen.

3.8. Reductie acne volgens wetenschappelijk onderzoeken

In de grafiek 1 is een overzicht te zien van de reductie van de acne in percentages in de verschillende wetenschappelijk onderzoeken. Dit is de eerste meting na de laatste behandeling en eventueel de laatste follow-up. De opvallende punten zijn dat er in alle onderzoeken een reductie van 49,8 % of meer is te zien. In het onderzoek van Friedman en collega's (2004) is de grootste reductie is te zien. In de onderzoeken van Wang en collega's (2006) en Jih en collega's (2006) (met 14 J/cm²) is bij de follow up een hogere reductie te zien dan meteen na de laatste behandeling. In het onderzoek van Avram en Fitzpatrick (2004) zijn geen gegevens over de een direct meting na de behandelingen. Meer informatie over de inhoud van de wetenschappelijke onderzoeken is te vinden in bijlage II.



Grafiek 1: Reductie van acne in percentages volgens verschillende wetenschappelijk onderzoeken.

3.9. Bijwerkingen

De bijwerkingen die in de literatuur zijn waargenomen zijn:

- Oedeem
- Erytheem tot maximaal 24 uur (Astner & Tsao, 2008; Bernstein, 2009; Friedman et al., 2004; Wang et al., 2006)
- Papula (Wang et al., 2006).
- Post inflammatoire hyperpigmentatie wat spontaan verdween (Paithankar et al., 2002; Wang, et al. 2006).
- Licht tot matig gevoel van zonverbranding tot enkele uren na behandeling. De fabrikant van Smoothbeam "Candela" waarschuwt hiervoor. (Candela, n.d.)
- Blaren, korstvorming, littekenvorming en andere bijwerkingen kunnen ontstaan bij onnauwkeurig en onoplettend gebruik van de Smoothbeam. Blaren kunnen zich uiten in verbranding en ten slotte tot post inflammatoire hyperpigmentatie. Bij een geval van post inflammatoire hyperpigmentatie mag er niet behandeld worden tot dit is verdwenen. Bij de volgende behandelingen moet rekening worden gehouden dat deze bijwerkingen kan ontstaan. (Candela, n.d.)
- Pijn wordt verminderd door het geïntegreerde DCD spray. Volgens Bernstein (2009) verkoeld en beschermd dit de epidermis tegen de warmte van de laser. De dermis wordt wel verwarmd. (Nouri & Ballard 2006). In sommige onderzoeken werd daarnaast desgewenst gekozen voor een lokale verdoving. (Friedman et al., 2004;

⁶ Double pass: Een niet overlappende puls techniek, dat werd gevolgd met een tweede gelijkwaardige behandeling op hetzelfde gebied.

⁷ Stacked pulse: Overlappende pulsen

Jih et al., 2006; Wang et al. 2006). Desalniettemin is voor sommige patiënten de pijn met een combinatie van deze twee niet te verdragen. (Bernstein, 2007). Een lage stand (13-14 J/cm² single pass en 8-11 J/cm² double pass) zorgde in het onderzoek van Bernstein (2007) voor acne reductie en reductie in de pijnervaring. De behandelde patiënten in het onderzoek van Jih en collega's (2006) ondervonden alleen bij de eerste behandeling met 16 J/cm² een hogere pijnervaring. De overige behandelingen en de behandeling met 14 J/cm² waren wel te verdragen. De pijnervaring is dus goed te verdragen tot 16 J/cm². Of de DCD koeling ook een ander effect heeft op de behandeling dan zonder koeling is niet in de literatuur terug te vinden.

- De instellingen voor de overige aandoeningen die met deze laser behandeld kunnen worden zijn hetzelfde als bij acne. (Candela, n.d.) Daarom zal bij een acne behandeling ook het collageen worden geremodelleerd. Littekens en rimpels kunnen verminderen. (Paithankar, Ross, Saleh, Blair, Graham, 2002) (Kincade, 2001).
- Er zijn nog geen lange termijn effecten van de diode 1450-nm bekend.

3.10. Voordelen van de diode 1450-nm ten opzichte van andere acne behandelingen/medicatie.

- Snel resultaat
- Geen ontwikkeling van lichtsensibiliteit (wel bij orale en topicale medicatie)
- Geen kans op depressie (0,1-1% kans bij isotretinoïne)
- Geen voeding leefregels (wel bij orale antibiotica zoals bij de inname van ijzer en calcium)
- Geen controle bezoek (wel bij isotretinoïne)
- Niet invasief (wel bij dermabrasie)
- Geen weefsel verwijdering (wel bij dermabrasie en alpha-hydroxyzuren)
- Geen open wond (kan wel desgewenst bij dermabrasie en alpha-hydroxyzuren)

(CFH & CVZ, 2009; Goodheart, 2008; Kempiaak & Uebelhoer, 2008)

3.11. Nadelen van de diode 1450-nm ten opzichte van andere acne behandelingen/medicatie.

- De effecten zijn onvoldoende opgehelderd.
- De patiënt moet naar de huidtherapeut en kan dit niet zelf toepassen.
- De behandelingen zijn duur.
- De behandelingen kunnen pijnlijk zijn wanneer er met 16 J/cm² of hoger wordt behandeld.
- Er kunnen bijwerkingen ontstaan die in paragraaf 3.9 zijn besproken.

Hoofdstuk 4 De rol van de huidtherapeut

In dit hoofdstuk zal de rol van de huidtherapeut bij de behandeling van acne vulgaris met de diode 1450-nm worden toegelicht.

De huidtherapeut behandelt stoornissen en beperkingen van de huid. Dit veelal op verwijzing van een arts (Nationale Commissie Laserveiligheid, 2006).

Acne een aandoening is van de talgklier. Het werkveld en de studie van huidtherapeuten zijn voornamelijk gericht op het medische aspect van de huid. Dit is onder andere een punt waardoor de huidtherapeut hiervoor bekwaam zal zijn. Andere punten zijn: de aanwezigheid van interesse in de laser en acne met de bijbehorende theoriekennis, de adequate omgang met de laser, afgelegde (laser)stages en praktijkervaringen met de laser.

Het is verstandig te behandelen in overleg en in nauwe samenwerking met een medicus. De medicus zal in de meeste gevallen een dermatoloog of een huisarts zijn. Dit hangt af van de patiënt en de klacht. De diode 1450-nm laser penetreert namelijk tot in de dermis. Daarnaast is het lange termijn effect van deze laser nog niet bekend. Tevens is de werking van de diode 1450-nm niet volledig genoeg opgehelderd. De diode 1450-nm laser richt zich volgens fig. 4 en tabel 3 vooral op de chromoforen water en collageen. Dit betekent dat er misschien ongewenste effecten kunnen optreden. Wanneer er een acne behandeling met de diode 1450-nm laser plaatsvindt, kan het collageen ook worden beïnvloed. Een medicus zal adequater zijn in de volgende aspecten:

- Eventuele ongewenste effecten kunnen spoedig worden beoordeeld.
- Een behandeladvies geven om ongewenste effecten te genezen, te verminderen en te evalueren om dit de volgende keer te kunnen bestrijden.
- Contra indicaties opsporen en beoordelen of het een relatieve of een absolute contra indicatie is.

In hoofdstuk 7 zal een aanbeveling worden gedaan om een richtlijn op te stellen voor infrarood lasers bij de behandeling van acne.

Hoofdstuk 5 Discussie

In dit hoofdstuk zullen de onderzoeksresultaten, de bevindingen en de onderzoeksprocessen van de wetenschappelijke onderzoeken worden bekritiseerd.

- In de onderzoeken die gedaan zijn naar aanleiding van de werking van de diode 1450-nm bij acne, is steeds een kleine patiëntengroep onderzocht.
- Het split-face-protocol is niet toegepast in de onderzoeken. Bij een split-face-protocol zal de werking van de diode 1450-nm kunnen worden beoordeeld ten opzichte van de onbehandelde huid. Wanneer deze manier van onderzoek gedaan zou worden zal de uitkomst van het onderzoek meer betrouwbaar zijn. Acne is namelijk een aandoening die gepaard gaat met spontane remissies en exacerbaties (Sillevis Smitt, Everdingen, Starink & de Haan, 2009). Het kan zijn dat er in de periode van behandeling remissie ontstaat. Of dat de patiënten over de acne heen zijn gegroeid. Dit kan bijvoorbeeld een reden zijn dat er in de onderzoeken van Wang en collega's (2006) en Jih en collega's (2006) (14 J/cm^2) tijdens de follow up een grotere reductie van acne was te zien dan meteen na de laatste behandeling. Het kan zijn dat tijdens de follow up een remissie was opgetreden.
- Er is geen sprake geweest van een geblindeerd onderzoek. Zowel de patiënten als de behandelaars waren niet geblindeerd. Zo kunnen er onbewust, onbetrouwbare, subjectieve klinische conclusies worden getrokken over de werking van de laser. De behandelaars kunnen moeilijk worden geblindeerd, maar de laser kan wel afgedekt worden.
- In het onderzoek van Friedman en collega's (2004) mochten de patiënten wel hun medicijnen tegen acne blijven gebruiken, terwijl in andere onderzoeken gestaakt moest worden. Het medicijn gebruik kan (ook) zorgen voor een acne afname.
- Het histologisch onderzoek dat gedaan is door Paithankar en collega's (2002) is uitgevoerd op een mensenrug. Op de middenlijn van rug zijn veel en grote talgklieren. De grootste zijn echter op het gelaat, oor en anogenitaal (Montagna, 1963). De meesten zijn gelokaliseerd op het gelaat, voorhoofd en het behaarde hoofd (Junqueira & Carneiro, 2003). Zie fig. 8 en 9. Er kan daardoor geen vergelijking worden gemaakt tussen de behandeling van acne op het gelaat en acne op de rug. De conclusies over de (tijdelijke) beschadiging van de talgklieren kunnen hierdoor niet worden bekrachtigd.
- In de onderzoeken was geen aparte cohort voor mannen en vrouwen. Mannen hebben een hogere sebum secretie en grotere poriën. Kaukasische mannen hebben een gemiddelde van $3 \mu\text{g}$ van sebum per cm^2 op het huidoppervlakte, terwijl Kaukasische vrouwen $0,7 \mu\text{g/cm}^2$ hebben (Jacobi, Gautier, Sterry & Ladermann, 2005). De werking van de diode 1450-nm laser kan hierdoor verschillen tussen mannen en vrouwen.
- In de onderzoeken waren huidtypes niet in cohorten. De donkere huid heeft grotere talgklier poriën en een hogere sebum secretie. Dit veroorzaakt waarschijnlijk een verhoogde microbacteriële flora. (Montagna, 1963).
- Geen cohorten in de onderzoeken van de gradaties van acne. (Zie bijlage V)
- De penetratiediepte die Paithankar en collega's hebben vastgesteld (maximaal $500 \mu\text{m}$) dringt niet door tot de talgklieren die tussen de 200 en $1000 \mu\text{m}$ liggen.
- Het lange termijn effect is onduidelijk. Painthankar en collega's (2002) zagen bij histologisch onderzoek geen verandering meer van de talgklieren bij de follow-up van 2 en 6 maanden na de behandeling. Jih en collega's (2006) konden echter zelfs tijdens een follow up van 12 maanden nog reductie van de acne waarnemen.

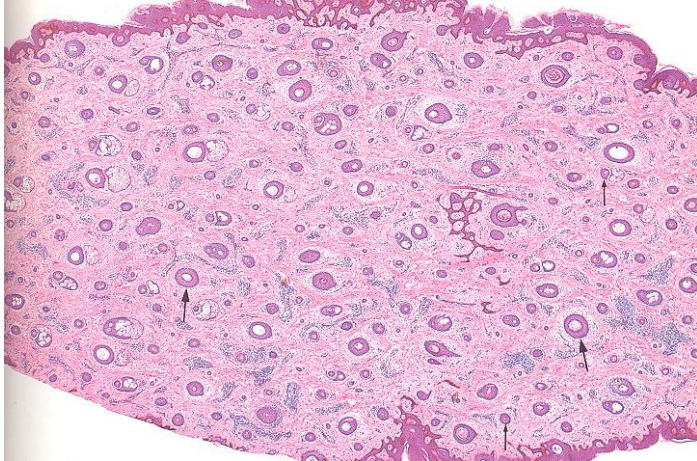


Fig. 8: Voorhoofd. Er zijn veel talgklieren. (Plewig & Kligman, 2000)

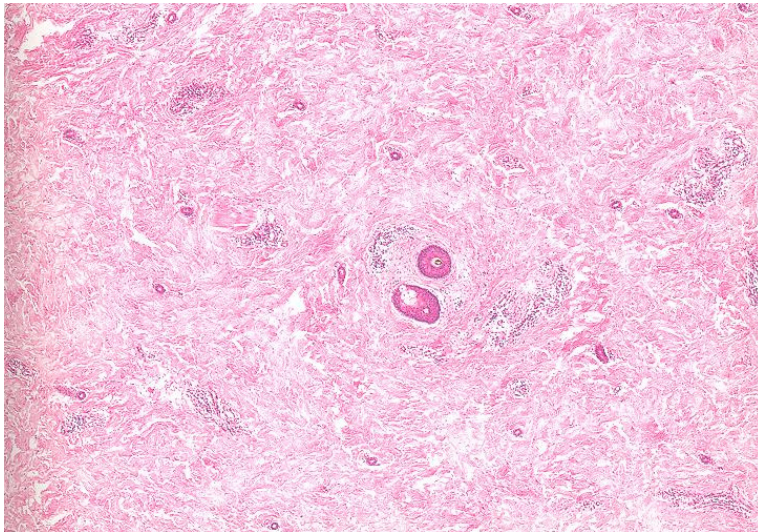


Fig. 9: Rug. De talgklieren liggen verder van elkaar vandaan. (Plewig & Kligman, 2000)

Hoofdstuk 6 Conclusie

In dit hoofdstuk zal de conclusie worden beschreven van dit afstudeeronderzoek. In de eindconclusie zal de onderzoeksvraag worden beantwoord. De resultaten zullen worden beschreven en vergeleken worden met de doelstelling en de vraagstelling van het onderzoek.

In dit literatuuronderzoek stonden de volgende onderwerpen centraal:

- Acne
- Laser
- Lasers bij acne
- Het werkingsmechanisme van de diode 1450-nm bij de behandeling van acne
- Het effect van de diode 1450-nm op acne
- Bijwerkingen van de diode 1450-nm

De onderwerpen zullen hieronder kort worden besproken.

Acne vulgaris is een chronische ontsteking van de talgklierfollikel. Het komt voornamelijk voor in het gelaat, op de borst en op de schouders. Klinische kenmerken zijn: papels, pustels, comedonen en papulopustels. Bij de pathogenese behoren: een toegenomen sebumproductie, hyperkeratose en obstructie van de talgklieruitgang, bacteriële kolonisatie van de talgklieren en een ontstekingsproces rond de talgklier. Ice-pick, boxscar en rolling littekens op het gelaat en de romp en postinflammatoire hyperpigmentatie en psychische problemen kunnen behoren tot complicaties van acne.

De laser kan selectief bepaalde structuren in de huid beschadigen. Acne behandelingen met laser worden ingezet bij patiënten die op medicamenten niet reageren, medicamenten niet willen gebruiken of wegens een andere reden een alternatief willen.

Lasers die hedendaags worden gebruikt bij de behandeling van acne zijn de lasers die vallen in het zichtbare licht spectrum en de infrarood lasers. De lasers in het zichtbare licht spectrum hebben een matig effect op acne vulgaris of het hangt af van de ingestelde parameters. Het blijkt dat alle infrarood lasers dezelfde thermische werking hebben op de talgklieren.

De diode 1450-nm doordringt de huid tot in de dermis. De diode laser 1450-nm verwarmt de talgklieren. De werking komt tot stand door de absorptie van de laser energie door het chromofoor water rondom de talgklieren. Het vermindert de sebum secretie door beschadiging van de talgklieren. Een verminderde sebum secretie voorkomt de kolonisatie van P. Acne. Het thermale effect van de laser heeft ook een bacteriostatisch effect. Het reduceert de omzetting van triglyceriden uit talg, die worden omgezet in vetzuren. Door de laser gedood P. acnes veroorzaakt nog steeds ontstekingen door de afgifte van interleukine. Echter zorgt de laser wel voor een snellere opruiming van de ontsteking.

Uit deze literatuurstudie is gebleken dat de diode 1450-nm een reducerende werking heeft op acne vulgaris op het gelaat. In alle artikelen wordt gesproken over thermale verwarming van de talgklieren. De diepte van de talgklieren kunnen echter dieper in de huid liggen (200 tot 1000 µm) dan de 1450-nm laser penetreert (maximaal 500 µm). De bijwerkingen zijn minimaal en pijn ervaring wordt verminderd door het DCD spray die de epidermis koelt.

De behandeling van acne met de diode 1450-nm laser door een huidtherapeut zal het meest adequaat blijken te zijn indien het plaatsvindt in overleg en in nauwe samenwerking met een arts.

Eindconclusie

De onderzoeksvraag van dit afstudeeronderzoek is: Wat is het klinische effect op de huid van de diode 1450-nm op de behandeling van acne vulgaris op het gelaat? Om dit te beantwoorden zal meer onderzoek moeten worden gedaan om het effect van de diode 1450-nm op de behandeling van acne vulgaris te bepalen.

De diode 1450-nm heeft volgens de onderzoeken een reducerende werking op acne vulgaris op het gelaat. Het werkingsmechanisme is echter nog niet geheel opgehelderd. Gespeculeerd wordt dat thermale verwarming die plaatsvindt in de talgklieren de acne reduceert. Mogelijk veroorzaakt dit een beschadiging van de talgklieren en een bacteriostatisch effect. Waarschijnlijk wordt ook de sebum secretie verminderd. De bijwerkingen zijn minimaal en pijn ervaring wordt verminderd door de DCD die de epidermis koelt.

Uit de discussie (Hoofdstuk 5) is naar voren gekomen dat de opzet van de gebruikte wetenschappelijke artikelen onvoldoende is om een conclusie te geven op de hoofdvraag. In de aanbeveling wordt een opzet van een dergelijk verder onderzoek besproken. Helaas kan naar aanleiding van dit literatuuronderzoek nog niet geconcludeerd worden of de diode 1450-nm een meerwaarde heeft in de huidtherapeutische praktijk bij de behandeling van acne vulgaris in het gelaat. Hoewel er aanwijzingen zijn dat de laser acne laesies doet verminderen, zal er eerst meer en betrouwbaar onderzoek moeten plaatsvinden. Aanbevelingen voor een dergelijk onderzoek wordt in hoofdstuk 7 besproken.

Hoofdstuk 7 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zullen suggesties voor verder onderzoek worden gedaan.

Naar aanleiding van de besproken discussiepunten in voorgaand hoofdstuk zou het een aanbeveling zijn onderzoek te doen naar de werking van de diode 1450-nm bij acne waarbij de volgende punten worden verwerkt:

- Patiënten met acne vulgaris op het gelaat.
- De beoordeling van acne kan het meest betrouwbaar worden uitgevoerd door de acne laesies te tellen per papel, pustel, comedo (blackheads en whiteheads onderscheiden) en papulopustel. Dit moet voor de eerste behandeling worden gedaan, na elke behandeling en bij elke follow-up. Zie bijlage V voor meer informatie.
- De beoordeling van de sebum afname moet gemeten worden. Dit kan gedaan worden met sebutape. Zie bijlage VI.
- Onderzoek door middel van het split-face-protocol waarbij de ene helft van het gelaat wordt behandeld en de andere helft onbehandeld blijft.
- Een dubbel geblindeerd onderzoek. De behandelaar kan niet geblindeerd worden maar de laser kan afgedekt worden, ook de patiënt mag het apparaat niet te zien krijgen.
- Een grootschalig onderzoek van tenminste 50 patiënten.
- Evenveel mannen als vrouwen in het onderzoek laten meedoen en deze in cohorten plaatsen. Zo kunnen eventuele verschillen worden geëvalueerd.
- Histologisch onderzoek na behandeling van acne vulgaris op het gelaat. Op korte termijn en lange termijn na de behandeling. Hiermee kunnen veranderingen aan de talgklieren worden aangetoond en de penetratiediepte van de diode 1450-nm kan worden bepaald.
- Huidtypes volgens de vijf huidtypes van Fitzpatrick in cohorten plaatsen.
- Acne gradaties in cohorten plaatsen in mild, matig en ernstige acne.
- Medicijngebruik niet toestaan. Het medicijngebruik kan (ook) zorgen voor een acne afname.
- De behandelingen kunnen het beste worden gestart op het moment dat patiënten weinig aan zonlicht worden blootgesteld. (Bijvoorbeeld begin van de herfst). Zo kunnen ongewenste bijwerkingen worden voorkomen. De weersomstandigheden kunnen bijdragen aan remissies en exacerbaties. (Sillevis Smitt, 2009).
- De behandelingen kunnen het beste door dezelfde onderzoeker worden uitgevoerd om verschil in behandelmethode te voorkomen.
- Foto's kunnen worden gemaakt voor elke behandeling en bij elke follow-up. De foto's kunnen het beste gemaakt worden met dezelfde digitale camera, op dezelfde plaats, met dezelfde belichting en achtergrond. Zorg dat de patiënt steeds dezelfde houding aanneemt.
- Follow-ups zullen elke maand na behandeling plaatsvinden, gedurende een jaar. Daarna jaarlijks. Zo kan het lange termijn effect worden beoordeeld.
- Het is verstandig een richtlijn te maken voor infrarood lasers bij de behandeling van acne. Zo kunnen ongewenste effecten kunnen worden voorkomen.
-

Literatuurlijst

- Adityan, B., Kumari, R., Thappa, D.M. (2009). Scoring systems in acne vulgaris. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 75, 323-326.
- Allen, B.S., Smith J.G. Jr. Various parameters for grading acne vulgaris. (1982). *Arch Dermatol*, 118, 23-25.
- Alster, T.S., Lupton, J.R. (2002). Are all infrared lasers equally effective in skin rejuvenation. *Semin Cutan Med Surg*, 21, 274-9.
- Astner, S., Tsao, S.S. (2008). Clinical Evaluation of a 1,450 nm diode laser as adjunctive treatment for refractory facial acne vulgaris. *Dermatologic Surgery*, 34, 1054-1061.
- Avenue Carniss (n.d.). De huid. Gevonden op 10 maart 2010, op <http://www.dermavenue.nl/jpg/huid.jpg>
- Avram, D.K. & Fitzpatrick, R.E., (2004). Treatment of active acne and acne scars with smoothbeam (1,450 nm) and thermage (radiofrequency): a comparative study. American society for laser medicine and surgery abstracts. 34, 54-74.
- Baran, R., Maibach, H.I. (2004). *Textbook of cosmetic dermatology*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Bayat, A. McGrouther, D. A. Ferguson, M. W. J. (2003). Skin scarring. *BMJ*. 326, 88-92.
- Bernstein, E. (2007) A Pilot Investigation Comparing Low-Energy, Double Pass 1,450 nm Laser Treatment of Acne to Conventional Single-Pass, High-Energy Treatment. *Lasers in Surgery and Medicine*, 39, 193-198.
- Bernstein, E. (2009) Double-Pass, Low-Fluence Laser Treatment Using a Large Spot-Size 1,450 nm Laser Improves Acne. *Lasers in Surgery and Medicine*, 41, 116-121.
- Candela. (n.d.). *Smoothbeam Behandelrichtlijnen*. 1-7.
- Candela. (n.d.). *An Effective Alternative for Acne Treatment*
- Chernoff, G. (2005) The utilization of 1320nm Nd:YAG energy for the treatment of active acne vulgaris Cooltouch. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 24, 107-112.
- Cunliffe, W.J., Gollnick, H.P.M., (2001). *Acne diagnosis and management*. London: Martin Dunitz.
- Farmacotherapeutisch Kompas 2009. (2009). *Commissie Farmaceutische Hulp (CFH) van het College voor zorgverzekeringen (CVZ)*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Fokke, H.E., (2005). *Huid en lichaam*. Arnhem: Syntax media
- Friedman PM, Jih MH, Kimyai-Asadi A, Goldberg LH. (2004). Treatment of inflammatory facial acne vulgaris with the 1450-nm diode laser: a pilot study. *Dermatologic Surgery*, 30, 147-51.

Goodheart, H. P. (2009). *Goodheart's Photoguide to Common Skin Disorders: Diagnosis and Management*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

de Groot, A.C., (2006) Acne, een aanhoudend probleem voor de adolescent. *Bijblijven*, 22, 24-3.

Harper J.C., Thiboutot, D.M. (2003) Pathogenesis of acne: recent research advances. *Advanced Dermatology*, 19, 1-10.

Hée, G., Méreau, P. (n.d.). Visible radiation as a part of the electromagnetic radiation spectrum physical data and biological impact. Gevonden op 6 december 2009, op <http://www.creatic.fr/cic/B111Doc.htm>

Hongzhen Chen, L.A. (2005). Terraquant laser skin. Gevonden op 10 maart 2010, op http://hzacupuncture.com/images/Terraquant_Laser_Skin.jpg

Jacobi, U., Gautier, J., Sterry, W., Lademann, J. (2005) Gender-Related Differences in the Physiology of the Stratum Corneum. *Dermatology*, 211, 312-317

Jappe, U. (2003) Pathological mechanisms of acne with special emphasis on Propionibacterium acnes and related therapy. *Acta Derm Venereol*, 83, 241.

Jih, M.H., Friedman, P.M., Goldberg, L.H., Robles, M., Glaich, A.S., & Kimyai-Asadi, A., (2006). The 1450-nm diode laser for facial inflammatory acne vulgaris: Dose-response and 12-month follow-up study. *American Academy of Dermatology*, 55, 80-87.

Kao, M., Huang, C.M. Acne vaccines targeting Propionibacterium acnes. (2009). *G Ital Dermatol Venereol*, 6, 639-643.

Kempiak, S.J., Uebelhoer, N. (2008). Superficial Chemical Peels and Microdermabrasion for Acne Vulgaris. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*. 27, 212-220.

Khunger, N., (2008). Standard guidelines of care for acne surgery. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 74, 28-36.

Krijger, W.J.G., Bergman, W. (2008). Acne vulgaris. *Nederlands Tijdschrift Geneeskunde Stud*, 11, 16-18.

Laubach, H.J., Astner, S., Watanabe, K., Clifford, J., Rius-Diaz, F., Zurakowski, D., Manstein, D. (2009). Effects of a 1,450 nm diode laser on facial sebum excretion. *Lasers in Surgery and Medicine*. 41, 110-5.

Lee, D.J., Van Dyke, G.S., Kim, J. (2003). Update on pathogenesis and treatment of acne. *Current Opinion in Pediatrics*, 15, 405-10.

Leonardo da Vinci. (1999). Interactie tussen laser en weefsel. Gevonden op 6 december 2009, op http://www3.univ-lille2.fr/safelase/flemish/tiss_fl.html

Liebl, H. (2009). Ice-pick & Box scars. Gevonden op 12 februari 2010, op <http://dermaroller.files.wordpress.com/2009/04/acne-scar-subtypes-kopie.jpg>

Lyte, P., Sur, R., Nigam, A., Southall, M.D. (2009). Heat-killed Propionibacterium acnes is capable of inducing inflammatory responses in skin. *Experimental Dermatology*, 18, 1070-1072.

Montagna, W., Ellis, R.A., Silver, A.F. (1963). *Advances in biology of skin, volume 4: The sebaceous glands*. New York: Pergamon press LTD.

Nederlands huisartsen genootschap (NHG). (2004). Acne, M15. Gevonden op 6 december 2009, op http://nhg.artsennet.nl/kenniscentrum/k_richtlijnen/k_nhgstandaarden/NHGStandaard/M15_std.htm#Consultatie/verwijzing

Navratil, L., Kyplova, J. (2002). Contraindications in noninvasive laser therapy: truth and fiction. *Journal Clinical Laser Medical Surgeon*, 20, 341-3.

Nazario, B. (2009) Non-Surgical Cosmetic Procedures for the Face: Before-and-After Pictures. Gevonden op 5 maart 2010, op http://img.webmd.com/dtmcms/live/webmd/consumer_assets/site_images/articles/health_tools/nonsurgical_facial_procedures_slideshow/mh_rm_photo_of_diode_laser_treatment.jpg

Nouri, K., Ballard, C.J., (2006). Laser therapy for acne. *Elsevier*, 24, 26-32.

Paithankar, D., Y., Ross, E., V., Saleh, B., A., Blair, M., A., Graham, B., S. (2002). Acne treatment with a 1,450nm wavelength laser and cryogen spray cooling. *Lasers in Surgery and Medicine*, 31, 206–14.

Pawin, H., Beylot, C., Chivot, M., Faure, M., Poli, F., Revuz, J., et al. (2004) Physiopathology of acne vulgaris: recent data, new understanding of the treatments. *European Journal of Dermatology*, 14, 4-12.

Perez-Maldonado, R  nger, Krejci-Papa. (2007). The 1,450-nm Diode Laser Reduces Sebum Production in Facial Skin: A Possible Mode of Action of Its Effectiveness for the Treatment of Acne Vulgaris. *Lasers in Surgery and Medicine*, 39, 189–192.

Plewig, G., Kligman, A.M., (2000). Acne and Rosacea. Berlijn Heidelberg: Springer.

Rotunda, A.M., Bhupathy, A.R. & Rohrer. T.E. (2004). The new age of acne therapy: Light, lasers, and radiofrequency. *Journal of Cosmetic Laser Therapy*, 6, 191–200.

Sillevis Smitt, Everdingen, Starink & de Haan, (2009). *Dermatovenereologie voor de eerste lijn*. Houten : Bohn Stafleu Van Loghum.

Smith, K.R., Thiboutot, D.M. (2008). Sebaceous gland lipids: friend or foe? *Journal of lipid research*, 49, 271-281.

Taub, A., (2007). Procedural Treatments for Acne Vulgaris. *Dermatologic Surgery*, 33, 1005-1026.

The Department of Clinical Social Medicine and the Department of Dermatology. (n.d.) Acne Conglobata. Gevonden op 2 december 2009, op www.dermis.net.

Uebelhoer, N.S., Bogle, M.A., Dover, J.S., Arndt, K.A., Rohrer, T.E. (2007). Comparison of Stacked Pulses versus Double-Pass Treatments of Facial Acne with a 1,450-nm Laser. *Dermatologic Surgery*. 33, 552–559.

Vego (n.d.). Laser-diode. Gevonden op 19 maart 2010, op http://www.vego.nl/4/l/_049.htm

Van Vloten, W.A., Degreef, H.J., Stolz, E., Vermeer, B.J., & Willemze, R., (2000).
Dermatologie en venereologie. Maarssen: Elsevier.

Werkgroep van de Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie [NVDV] met
methodologische ondersteuning van het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO.
(2004). Richtlijn Laserbehandeling en flitslamptherapie. Gevonden op 6 november 2009, op
http://www.huidarts.info/documents/uploaded_file.aspx?id=130.

Wang, S.Q., Counters, J.T., Flor, M.E., RN & Zelickson, B.D. (2006). Treatment of
Inflammatory Facial Acne with the 1,450 nm Diode Laser Alone versus Microdermabrasion
Plus the 1,450 nm Laser: A Randomized, Split-Face Trial. *Dermatologic Surgery*, 32, 249–
255.

Young, S., Bolton, P., Dyson, M., Harvey, W, Diamantopoulos, C.(1989). Macrophage
responsiveness to light therapy. *Lasers in surgery and medicine*, 9, 497-505.

Zwart, A., Reader Laser en Lichttherapie bij overbeharing, Opleiding Huidtherapie,
Hogeschool Utrecht, 2009/2010.

Auteursrechten

De auteurs verklaren het volledige auteursrecht op hun werk te bezitten. Zij vrijwaren de Opleiding huidtherapie van de Hogeschool Utrecht voor alle vorderingen van derden betreffende de inhoud en vorm van het onderzoeksrapport.

Vermenigvuldiging en verspreiding van dit onderzoeksrapport is, zonder toestemming van de Opleiding huidtherapie, Hogeschool Utrecht, niet toegestaan. De auteurs zullen bij eventuele publicatie, gebaseerd op het onderzoeksrapport, de Opleiding huidtherapie slechts vermelden na verleende toestemming.

Nawoord

Dit afstudeeronderzoek is geschreven met bijzonder veel enthousiasme.

We hopen dat dit afstudeeronderzoek een stimulans geeft om meer en grondiger onderzoek naar de werking van de diode 1450-nm bij acne vulgaris in het gelaat om een nauwkeurig oordeel te kunnen geven over het effect. Daarmee hopen we dat patiënten met acne en behandelaars duidelijkheid krijgen over deze behandelmethode.

Tevreden kijken we terug op een uitermate leerzame periode, waardoor we dit afstudeeronderzoek met een voldaan gevoel afsluiten.

Dit literatuuronderzoek is opgesteld door:

A.N. Neinhuis

T: +31(0)618185914

E: alisonneinhuis@hotmail.com

D.J. Bruinsma

T: +31(0)614424391

E: desybruinsma@live.nl

Onder begeleiding van:

Hogeschool Utrecht

Faculteit gezondheidszorg

Afdeling Huidtherapie

Bolognalaan 101

3584 CJ Utrecht

T: +31(0)30- 258 51 59

Bijlage I**Methoden van onderzoek**

Bij pubmed zijn de onderstaande zoektermen gebruikt.

Tabel 7

Waar gezocht/ welke databank	Gebruikte zoekterm	Datum gezocht	Aantal hits
Pubmed	Acne vulgaris AND laser treatment	November 2009	255
Pubmed	Acne vulgaris AND diode laser	November 2009	32
Pubmed	Smoothbeam AND acne vulgaris	November 2009	0
Pubmed	Skin rejuvenation AND laser treatment	December 2009	341
Pubmed	Sebum production AND Skin	December 2009	210
Pubmed	Squalene AND sebaceous gland	December 2009	66
Pubmed	Acne scar NOT laser treatment	December 2009	170
Pubmed	Acne scar NOT laser treatment NOT diode laser	December 2009	162
Pubmed	Acne scar NOT laser treatment NOT diode laser NOT laser	December 2009	0
Pubmed	Acne scar NOT laser	December 2009	323
Pubmed	Acne scar NOT laser NOT laser treatment	December 2009	323
Pubmed	Acne scar NOT laser NOT laser treatment NOT acne vulgaris	December 2009	98
Pubmed	Acne scar NOT laser NOT laser treatment NOT acne vulgaris	December 2009	30
Pubmed	Grading system AND acne scarring	December 2009	7
Pubmed	Skin rejuvenation AND laser treatment AND sebum production	December 2009	0
Pubmed	Thermal injury AND laser treatment	December 2009	597
Pubmed	Thermal injury AND laser treatment AND skin	December 2009	191
Pubmed	Thermal injury AND Sebaceous gland	December 2009	7
Pubmed	Thermal injury AND sebum production	December 2009	0
Pubmed	Thermal injury AND sebum	December 2009	1

Tijdschriften

Er is gezocht binnen de mediatheek van de Hogeschool Utrecht. Via informatiebronnen is er in de tijdschriften gezocht. Dit heeft 6 relevante tijdschriften opgeleverd. In de gevonden tijdschriften is gezocht met de zoektermen uit tabel 8.

Tabel 8

Waar gezocht/ welke databank	Gebruikte zoekterm	Datum gezocht	Aantal hits
A tot Z tijdschriftenlijst	Laser	November 2009	5
A tot Z tijdschriftenlijst	Skin	December 2009	1

Tabel 9

Tijdschrift	Gebruikte zoekterm	Datum gezocht	Aantal hits
Journal of Cosmetic and Laser Therapy	Acne vulgaris	November 2009	11
Journal of Cosmetic and Laser Therapy	Skin (2005-2009)	November 2009	129
Journal of Cosmetic and Laser Therapy	Skin AND sebum (2004-2009)	December 2009	3
Journal of Cosmetic and Laser Therapy	Thermal	December 2009	18
Journal of Cutaneous Laser Therapy	Acne	November 2009	5
Journal of Cutaneous Laser Therapy	Skin AND sebum (2005-2010)	December 2009	76
Journal of Cutaneous Laser Therapy	Thermal	December 2009	10
Laser Focus World	Acne	November 2009	2
Laser Focus World	Skin AND sebum	December 2009	8
Laser Focus World	Thermal (2005-2009)	December 2009	57
Medical Laser Application	Acne	November 2009	21
Medical Laser Application	Skin	December 2009	144
Medical Laser Application	Skin AND sebum	December 2009	2
Medical Laser Application	Thermal AND skin (2005-2009)	December 2009	60
Optics & Laser Technology	Acne vulgaris	November 2009	0
Optics & Laser Technology	Skin AND sebum	December 2009	0
Optics & Laser Technology	Sebum	December 2009	0
Optics & Laser Technology	Thermal	December 2009	49
Skin Research & Technology	Laser AND acne(2005-2009)	December 2009	110
Skin Research & Technology	Acne scar AND grading(2005-2009)	December 2009	7
Skin Research & Technology	Grade AND scar	December 2009	7
Skin Research & Technology	Thermal	December 2009	9
Skin Research & Technology	Sebum	December 2009	18
Skin Research & Technology	Acne scar classification	December 2009	0

Exclusie criteria voor artikelen:

- Een onderzoek waarbij alleen mensen met een andere huidsoort werden onderzocht. Bijvoorbeeld de Aziatische of negroïde huid.
- Aantal patiënten minder dan 10.

Inclusie criteria voor artikelen:

- Case report (niet gebruikt voor informatie over de resultaten).
- Pilot study (niet gebruikt voor informatie over de resultaten).

Er is het meest gebruik gemaakt van artikelen met niveau 1 tot en met 4. De onderzoeken over dit onderwerp hebben geen grote aantallen patiënten en het onderzoek was vaak niet geblindeerd. Verder zijn er weinig onderzoeken met een controlegroep en/of met een split-face-protocol gedaan, waardoor niveau 5 niet haalbaar is. De kwaliteit van een onderzoek bepalen we door een aantal vragen te beantwoorden. Deze vragen staan hieronder. Artikelen van voor 2005 worden alleen gebruikt als het blijkt dat ze relevant en betrouwbaar zijn voor het onderzoek. Er zal getracht worden artikelen van na 2005 te gebruiken. Artikelen waarin de diode laser 1450-nm niet gebruikt wordt zullen alleen gebruikt worden in ons onderzoek als er bruikbare gegevens worden beschreven over de werking van de laser in de huid.

Vragen voor artikelen:

Hoeveel patiënten doen mee aan het onderzoek?

Welke interventie is gebruikt?

Is er een controlegroep?

Zijn de groepen gerandomiseerd?

Welke meetinstrumenten zijn gebruikt?

Hoe zijn de resultaten beschreven?

Is er veel uitval van patiënten bij follow-ups?

Zijn de patiënten en/of de onderzoekers geblindeerd?

Bijlage II**Niveau artikelen**

In deze bijlage wordt het niveau van betrouwbaarheid van de belangrijkste wetenschappelijke artikelen van dit afstudeerproject gegeven. Daarnaast zijn bepaalde gegevens in de tabellen weergegeven om een vergelijking te kunnen maken.

Avram & Fritzpatrick (2004)	
Niveau	4
Patiënten	20
Man/vrouw verhouding	-
Afvallers	Geen
Leeftijd	-
Fitzpatrick huidtype	-
Beoordeling acne	-
Aantal behandelingen	3
Interval	4 weken
Instelling	12-16 J/cm ²
Reductie acne na laatste behandeling	-
Follow up	6 maanden na de laatste behandeling
Reductie na 6 maand follow-up	72%
Bijwerkingen	-
Bijzonderheden	-

Wang et al. (2006)	
Niveau	4
Patiënten	20
Man/ vrouw verhouding	7 mannen en 13 vrouwen
Afvallers	1
Leeftijd	19-59 jaar
Fitzpatrick huidtype	II –IV
Beoordeling acne	fotografisch en students-t test
Aantal behandelingen	4
Interval	3 weken
Instelling	13.5–14 J/cm ²
Reductie acne na laatste behandeling	53,5%
Follow up	6 en 12 weken na de laatste behandeling
Reductie na 12 wk follow-up	61,1%
Bijwerkingen	Milde erytheem, milde oedeem, klein papula's en milde post inflammatoire hyperpigmentatie wat spontaan verdween binnen een maand.
Bijzonderheden	Topicale lidocaine werd toegepast. De behandeling werd goed getolereerd qua pijnvaring.

Jih et al. (2006)	
Niveau	4
Patiënten	20

Man/vrouw verhouding	10 mannen en 10 vrouwen
Afvallers	Geen
Leeftijd:	18-39 jaar
Fitzpatrick huidtype	IV t/m VI
Beoordeling acne	Fotografisch, tellen van laesies
Behandelingen	3
Interval	3-4 week
Instellingen	14J/cm ² en 16 J/cm ²
Reductie acne na laatste behandeling	75,1 %(14J/cm ²) en 70,6% (16 J/cm ²)
Follow up	Na 1, 3, 6 en 12 maanden na de laatste behandeling.
Reductie na 12 maand follow up	76,1% (14J/cm ²) en 70,5% (16 J/cm ²)
Bijwerkingen	Erytheem en oedeem tot maximaal 24 uur.
Bijzonderheden	Topicale lidocaine werd toegepast voor de behandeling. De behandeling was goed te verdragen qua pijnveraring. Minstens 20 actieve inflammatoire acne laesies is gebruikt als inclusie criteria.

Friedman et al. (2004)	
Niveau:	4
Patiënten	19
Man/vrouw	7 mannen en 12 vrouwen
Afvallers	Geen
Leeftijd	15-44 jaar
Fitzpatrick huidtype	II-IV
Beoordeling acne	tellen van inflammatoire acne laesies
Aantal behandelingen	3
Interval	4 tot 6 week
Instellingen	11 tot 14 J/cm ²
Reductie na laatste behandeling	83%
Follow-up	-
Bijwerkingen	erytheem en oedeem
Bijzonderheden	De patiënten mochten hun topicale en-of orale antibiotica en topicale retinoiden medicatie blijven gebruiken. Tenminste 5 actieve inflammatoire acne laesies is gebruikt als inclusie criteria.

□

Uebelhoer et al. (2009)	
Niveau	4
patiënten	11
Man/vrouw verhouding	2 mannen en 9 vrouwen
Afvallers	2 patiënten kwamen niet naar de laatste follow-up
Leeftijd	19 tot 39 jaar
Fitzpatrick huidtype	-
Beoordeling acne	Allen and Smith scale
Aantal behandelingen	3
Interval	drie weken
Instellingen	9,5 tot 11 J/cm ² (Ene helft van het gezicht single-pass consisting en andere helft stacked double pulses)
Reductie na laatste behandeling	57,6% (single-pass), 49,8% (double pulses)

Follow-up	na drie weken
Bijwerkingen	erytheem, hyperpigmentatie bij 2 patiënten
Bijzonderheden	Tenminste 10 inflammatoire papulaes is gebruikt als inclusie criteria

Paithankar et al. (2002)

Niveau: 4

Bijlage III

Differentiële diagnostiek van acne

Acne moet gedifferentieerd worden van rosacea, folliculitis, chronische discoïde lupus erythematoses en miliën. (Van Vloten et al., 2000). Verder moet het gedifferentieerd worden van dermatitis perioralis. (Sillevis Smitt, et al., 2009).

Bijlage IV

Complicaties van acne

Acne vulgaris kent een aantal complicaties. In deze bijlage worden deze beschreven.

Littekens

Acne Scar subtypes

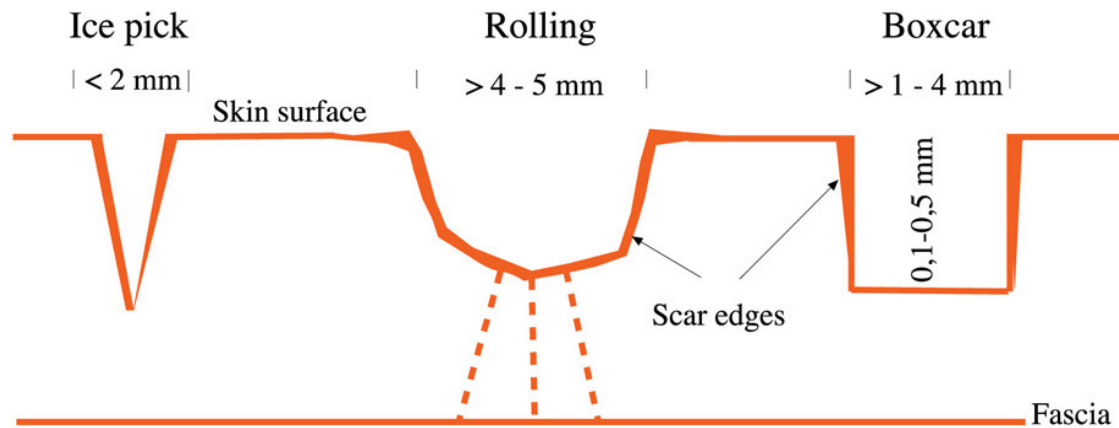


Fig. 10: De verschillende soorten littekens (Liebl, 2009)

Atrofische littekens:

Atrofische littekens kunnen worden ingedeeld in ice pick, rolling en boxscar littekens.

- Ice pick littekens zijn scherp, diep en liggen onder het normale huidoppervlak. De littekens hebben een wijdere opening aan het huidoppervlak en worden nauwer aan de basis, ze hebben een steile wand. Daarom worden ze ook ice-pick (ijspriem) littekens genoemd. (Khunger, 2008). Littekens die verkleeft zijn aan het onderliggende weefsel, kunnen een witte fibrotische basis hebben. Ze zijn voornamelijk op de wangen aanwezig. (Cunliffe & Gollnick, 2001)
- Rolling littekens liggen onder de huidoppervlak met milde schuine randen. Ze zijn voornamelijk op de wangen en de slapen aanwezig. (Khunger, 2008)
- Boxscar littekens variëren in diepte en zijn even wijd aan de basis als aan het huidoppervlak. Ze komen voornamelijk voor op de wangen. (Khunger, 2008)

Hypertrofische littekens:

Hypertrofische littekens zijn verhoogde littekens, die binnen de grenzen van de originele laesie blijven. In het algemeen vlakt het litteken spontaan na het aanvankelijke letsel. Hypertrofische littekens zijn vaak rood, geïntermateerd, jeukerig en zelfs pijnlijk. Ze ontstaan typisch na verbrandingsletsel op de romp en extremiteiten. (Bayat & McGrouther, 2003)

Keloïde littekens:

Keloïde littekens zijn verhoogde littekens die buiten de grenzen van de originele laesie groeien. Keloïd gaat niet spontaan over in regressie. Histologisch, keloïd heeft een draaiend nodulair patroon van collageen vezels. (Bayat & McGrouther, 2003)

Postinflammatoire hyperpigmentatie

Dit kan voornamelijk optreden bij patiënten met een donkere huid. (Goodheart, 2009).



Fig 11: Keloïde littekens na acne (The Department of Clinical Social Medicine and the Department of Dermatology, (n.d).



Fig. 12: Acne laesies die helen kunnen postinflammatoire hyperpigmentatie achterlaten. (Goodheart, 2008)

Psychologische gevolgen

Acne kan psychologische gevolgen hebben als angst, agressie, gevoel van minderwaardigheid, schuld en schaamte. Dit kan effect hebben op het sociaal leven van de patiënt, psychische begeleiding is dan ook zeer belangrijk. (van Vloten et al., 2000). Ook bij patiënten met geringe complicaties, kunnen de psychologische gevolgen van acne in het gelaat dramatisch zijn. (de Groot, 2006).

Bijlage V

Acne score

Er zijn verschillende manieren om acne te beoordelen. Alleen de meest relevante methodes worden besproken.

De meest gebruikte methodes zijn laesies tellen en graderen. Bij het tellen van laesies worden alle verschillende laesies genoteerd, waarmee de ernst wordt bepaald. Deze methode wordt gebruikt in clinical trials. (Adityen, Kumari & Thappa, 2009).

Bij graderen wordt de ernst van de acne bepaald door het observeren van de dominante laesies, evalueren van aan- of afwezigheid van inflammatie en bepaling van de uitgebreidheid over het lichaam. Deze methode wordt gebruikt in verschillende settings.

Grading	Laesies tellen
Subjectieve method	Objectieve methode
Simpel en snel	Neemt veel tijd in beslag
Minder nauwkeurig	Meer nauwkeurig
Maakt geen verschil in kleine therapeutische reactie	Maakt verschil in kleine therapeutische reactie
Het effect op individuele laesies kan niet worden ingeschat	Het effect op individuele laesies kan worden ingeschat.

Tabel 10. Vergelijking van graderen en laesies tellen. (Adityen, Kumari & Thappa, 2009).

Er zijn enkele gradering systemen in omloop. Een mogelijkheid is om aan verschillende laesies een score te geven. Deze score maal het aantal van dit soort laesies geeft een nummer. Dit nummer geeft de ernst aan in een schema. (Adityen, Kumari & Thappa, 2009).

De Allen en Smith methode maakt gebruik van fotografie. Vanaf de foto wordt er een laesie telling gedaan. (Allen & Smith, 1982). Bij fotografie moet gelet worden op het gebruik van het juiste materiaal. Florescentie en polarize licht fotografie hebben de voorkeur, omdat deze beter het aantal comedonen laat tellen en het erytheem accentueert. (Adityen, Kumari & Thappa, 2009).

Ondanks al deze methodes blijft het een uitdaging om de ernst van acne volledig te beschrijven. Een acne score systeem moet secuur, goedkoop, snel en simpel zijn. Verder moet het bruikbaar zijn in verschillende klinische settings en rekening houden met subjectieve criteria als bijvoorbeeld psychische factoren. (Adityen, Kumari & Thappa, 2009).

Bijlage VI

Sebum meting

(Baran, Maibach, 2004)

Er zijn verschillende vormen om sebum te meten. De gebruikte vorm in de artikelen waarin het sebum wordt gemeten bij het onderzoek naar de diode 1450-nm op de werking van de afname van sebum werd gemeten door Sebutape. Sebutape is een hydrofobe microporeus polymeer tape. De huid wordt eerst schoongemaakt waarna de tape normaal gesproken 20-30 minuten voor de meting op de huid wordt gefixeerd. De sebum dat uit de follikels komt vullen de microporiën in de tape. Dit zorgt voor een kleine transparante plek. Sebutape kan het resultaat van de secretie per follikel evalueren.

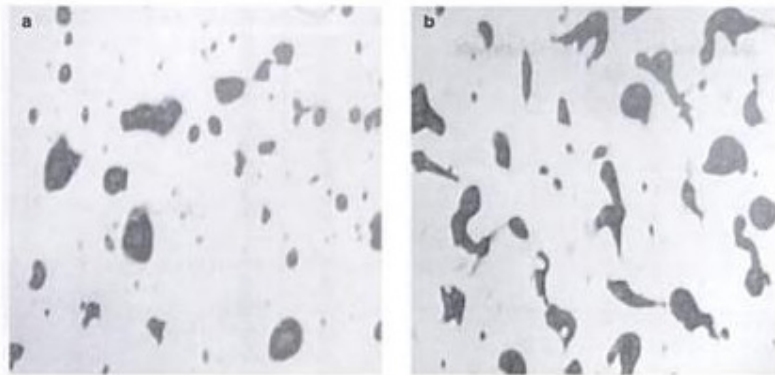


Fig. 12: Sebum tape die de sebum secretie in beeld brengt.

a = normale huid

b = vette huid

Bijlage VII

Medicamenteus stappenplan bij acne volgens het Nederlands Huisartsen Genootschap

Stap 1a	benzoylperoxide óf lokaal retinoïde
Stap 1b	vervang eventueel benzoylperoxide door een lokaal retinoïde of andersom
Stap 2a	voeg een lokaal antibioticum toe
Stap 2b	handhaaf het lokaal antibioticum en wissel van benzoylperoxide naar lokaal retinoïde of andersom, als dat bij stap 1 nog niet gedaan is
Stap 3	vervang het lokaal antibioticum door antibioticum oraal (eerste keus:doxycycline), handhaaf benzoylperoxide of lokaal retinoïde
Stap 4 (facultatief)	Isotretinoïne

NB Orale anticonceptiva kunnen worden ingezet bij vrouwen die tevens een anticonceptiewens hebben (zie Voorlichting).

Tabel 11
(NHG, 2004)

Retinoïde (zoals isotretinoïne) maken de huid dun. Deze medicamenten worden daarom als contra indicatie beschouwd bij laserbehandelingen. Ook antibioticum is een contra indicatie bij de laser. De huid kan namelijk irritatie en overgevoelighedsreacties vertonen bij antibiotica gebruik. Meer informatie over contra indicaties staat in bijlage IX "Contra indicaties bij lasertherapie."

Bijlage VIII

Laser algemeen (Werkgroep van de Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie, 2004)

Laser betekent Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation.

Het laserlicht heeft één bepaalde golflengte. De golflengte is afhankelijk van het medium. Een laser kan in zeer korte tijd een enorme hoeveelheid licht uitzenden. De diode laser werkt op de volgende manier: Bij de P/N overgang (zie fig. 7) gaat een sluiting open en ontstaat licht wanneer er energie wordt geleverd aan het medium aanwezig in de laserkast. Het medium is bij een diode laser een halfgeleider. Aan de zijkanten in de laser kast staan spiegels. Hierdoor kaatst het licht heen en weer en ontstaat er veel licht in een kort tijdsbestek. Het laserlicht wat ontstaat komt via een halfdoorlaatbare spiegel naar buiten.

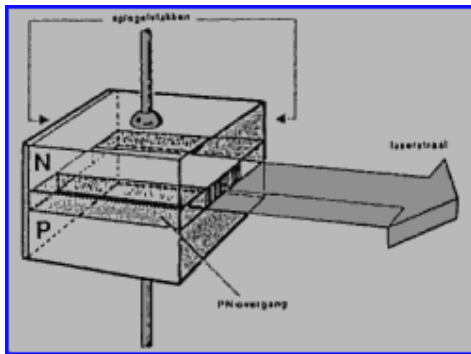


Fig. 13: Werking diode laser

Bijlage IX

Contra indicaties bij lasertherapie

- Zwangeren en personen met een pacemaker mogen niet aanwezig zijn in de behandelruimte.
- Keloïd: eerst testen met testpulsen.
- Varices/varicosis
- Oedeem (relatief: oedeem in het te behandelen gebied)
- Naevus
- Bestraling van de nek regio bij hyperthyreoïdie
- Tumoren in de geschiedenis
- Melanoom
- Melanoom in situ
- Lentigo maligna
- Hevig bloed verlies
- Geslachtsklieren
- Bloedziekten
- Siliconen implantaat
- Oksel
- Herpes (relatief: in niet actieve fase)
- Vitiligo
- Infectie van de huid
- Patiënten met een geschiedenis van Herpes I of II dienen aan te vangen met profylaxe, op dokters voorschrift, alvorens de laserbehandeling te ondergaan.
- Allergieën (zoals extreem histaminevorming) (relatief: testreactie afwachten)
- Zonnebrand
- Het gebied dat is behandeld dient minimaal 14 dagen na de behandeling niet aan zonlicht blootgesteld te worden.
- Zonneallergie (relatief: rustig opbouwen van de behandelfrequentie en sterkte, niet behandelen in periode van uitslag door zon of zonnebank)
- Diepe veneuze trombose
- Ulcus
- Folliculitis (relatief: Folliculitis Barbea in inactieve fase)
- Hormonale afwijking
- Anti-coagulatie-middelen
- IJzersupplementen
- Kruidensupplementen (ginko, ginseng, sint-janskruid of knoflook)
- Epilepsie
- Premarin
- Onwel zijn, acute infecties, koorts
- Behandelen rond de ogen
- Voorafgaand elektrisch epilieren door verbrandingsrisico.
- Metalen hulpmiddelen
- Geïmplanteerde medische hulpmiddelen: zoals pacemakers en cardioverters. Vraag de betreffende specialist om raad.
- Het syndroom van Raynaud.
- Neuropathie
- Slechte status van gezondheid. De specialist moet toestemming geven.
- Een toeval gehad door licht in het verleden.
- Lichtgevoeligheid (in het verleden) voor licht met een golflengte van 1450-nm.
- Tatoeages (zowel cosmetisch als medisch).

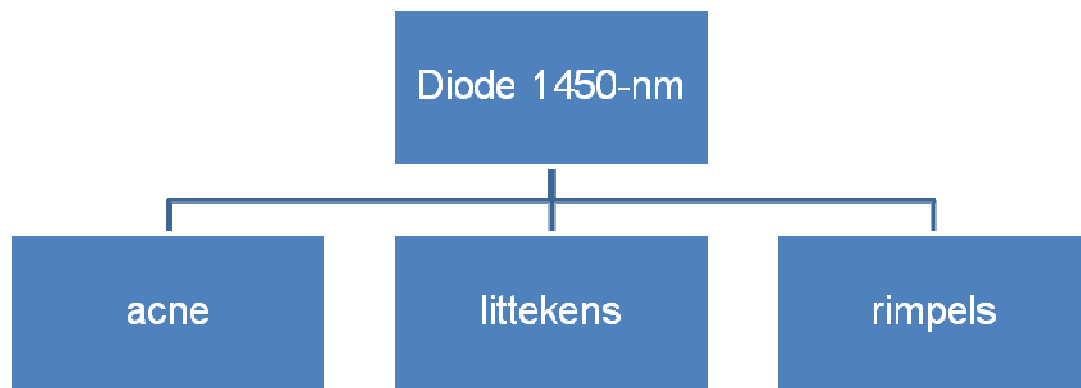
- Prozac
 - Ontstekingsremmers voor plaatselijk gebruik.
 - Gebruik van dermale vullers de afgelopen 3 maanden. (Friedman et al, 2004)
 - Overige medicatie die fotosensibiliteit kan veroorzaken en/of een dunne huid: zoals antidepressiva, antibiotica of penicillinekuur, anti aritmatica, retinoïden, corticosteroïd, diuretica, Minocycline. (Na het stoppen van de medicatie met behandeld arts overleggen wat voor periode ertussen moet zitten voor het behandelen kan beginnen). Indien mogelijk dient de medicatie wat lichtgevoeligheid veroorzaakt 3-5 dagen voor de behandeling met de laser stopgezet te worden. Voer een testpuls uit op het te behandelen gebied voor u de gehele behandeling uitvoert.
- (Navratil & Kyplova , 2002) (NVDV, 2009) (Zwart, 2009) (Candela, n.d.)

Bijlage X

Verdere behandelmogelijkheden

Waar wordt de diode 1450-nm nog meer voor gebruikt?

Naast acne wordt de diode 1450-nm ook gebruikt om acne littekens en rimpels te reduceren door het collageen te reactiveren. De diode 1450-nm beschadigt de bovenste laag van de dermis. Deze dermale beschadiging remodelleert dermaal collageen wat acne littekens en rimpels vermindert. (Paithankar , Ross, Saleh, Blair, Graham , 2002) (Kincade, 2001). De diep penetrerende laser richt zich selectief op water bevattende weefsel zodat de collageen productie gestimuleerd wordt. (Alster, Lupton, 2002)



Tabel 7: Gebruik van de diode 1450-nm

Bijlage XI

Interview Silvia Goossens van LaserCare

Hieronder zijn vragen beantwoord over de diode 1450-nm (Smoothbeam) bij de behandeling van acne in LaserCare te Rotterdam en Roosendaal.

1) Hoe komen de patiënten binnen? (Eigen initiatief, huisarts, anders?)

Op eigen initiatief, vaak als ze bij de dermatoloog of huisarts geen afdoende oplossing hebben gevonden.

2) Wat voor soort acne kan behandeld worden? (Ook waarbij comedonen op de voorgrond staan, of is het alleen effectief bij inflammatoire acne laesies? Ook bij acne conglobata? Alleen op het gezicht, of ook op de rug, liezen, oksels?)

Het is alleen effectief bij inflammatoire acne laesies; acne conglobata behandel ik alleen als de reguliere weg geen oplossing heeft geboden. Dit omdat ik vind dat dat toch bij de dermatoloog hoort. Alle delen van het lichaam kunnen worden behandeld.

3) Kunnen de patiënten medicijnen blijven gebruiken naast de laser behandeling? Of wordt dit meer als een alternatief van medicatie gezien?

Dit gaat altijd in overleg, zelf heb ik het liefst dat ze niets meer gebruiken.

4) Hoe bepaalt u en/of de patiënt de resultaten van de laser? (Bijv. met foto's of scorelijsten?)

Wij maken voor-en na-foto's. Het resultaat wordt aangegeven na 1 behandeling door de patiënt zelf, zo goed werkt het!

5) Hoeveel behandelingen zijn er gemiddeld nodig?

Altijd 5 behandelingen met een tussenpose van 3-4 weken.

6) Hoeveel weken zitten er tussen twee laserbehandelingen?

3-4 weken, niet langer!

7) Als de patiënten zijn uitbehandeld, moeten ze dan nog terug komen voor bijvoorbeeld een nabehandeling? Zo ja, hoe vaak en wanneer?

Nee, de glandulae sebaceae zijn permanent verkleind. Tenzij ze last hebben van comedonen, dat blijven we behandelen afhankelijk van de omvang.

8) Waarom heeft u voor de Smoothbeam gekozen? (bijv. goede prijs/kwaliteit verhouding, ook werkzaam voor andere aandoeningen?)

Werkt ook voor rimpels en actinische keratose, maar daarvoor gebruiken wij hem niet. Ik heb alleen van deze laser echt mooie resultaten gezien die blijvend zijn voor acne. Andere systemen bevorderen vaak alleen de doorbloeding waardoor men moet blijven behandelen.

9) Waarvoor gebruikt u de laser nog meer?

Alleen voor acne.

10) Is de behandeling over het algemeen pijnlijk? Zo ja, laat u de patiënten lokale verdoving gebruiken?

Behandeling van de laesies zelf is erg pijnlijk, liefst doen we dat zonder verdoving, maar als het niet te doen is vragen we ze een recept aan te vragen voor lidocaïne zelf zoals een EMLA bij de huisarts.

11) Worden de behandelingen vergoed?

Worden slechts voor een gedeelte vergoed, afhankelijk van de voorwaarden van de verzekering. Vaak is dit erg weinig, rond de 250 euro per jaar.