

De veiligheid van ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie.

Onderzoeksrapport Huidtherapie



Studie: Huidtherapie
Hogeschool Utrecht, Faculteit Gezondheidszorg
Studenten: Ellen Schut - 1548531
Charlotte van Woerkom - 1503824
Klas: H4C
Datum: 09 januari 2012
Versie nr.: 2
Tutor: K. Everaars
Co-beoordelaar: P. Vermeulen

Auteursrechten

“De auteur verklaart het volledige auteursrecht op zijn/haar werk te bezitten. Hij/zij vrijwaart 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 auteur zal bij eventuele publicatie, gebaseerd op het onderzoeksrapport, de opleiding huidtherapie slechts vermelden:

“na verleende toestemming”.

Het rapport kan worden openbaar gemaakt via daartoe geëigende kanalen zoals de HBO- kennisbank, bijvoorbeeld voor gebruik bij voortgezette studies.

Samenvatting

Probleemstelling:

Een laserbehandeling bij de donkere huidtypes hebben een hoger risico op complicaties, zoals hyperpigmentatie en brandwonden. Door een overvloed aan melanine in de epidermis is het verschil tussen huid en haar niet goed zichtbaar. Tot op heden zijn er veel onduidelijkheden in de huidtherapeutische praktijk over de veiligheid van laserontharen bij een donkere huid.

Doelstelling:

Er zijn nieuwe overzichten van resultaten nodig met betrekking tot de veiligheid van de laserbehandeling bij huidtype IV-VI. Daarom is het belangrijk om nieuwe inzichten te delen met (para)medici. De doelstelling van dit onderzoek is informatief en om duidelijkheid te verschaffen omtrent veiligheid.

Vraagstelling:

De hoofdvraag is: is volgens de wetenschappelijke literatuur ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie een aangetoond veilige behandeling?

Methode:

Dit rapport betreft een beschrijvend literatuur onderzoek waarin door middel van evidence based onderzoeken gezocht is naar het antwoord op de onderzoeksvraag. Er is een zorgvuldig geselecteerde hoeveelheid aan wetenschappelijke literatuur bestudeerd om de hoofdvraag met een grote mate van betrouwbaarheid te kunnen beantwoorden.

Resultaten:

In het onderzoek komt het volgende naar voren: Nd:YAG is de meest veilige laser voor gebruik op de donker gekleurde huid (Fitzpatrick IV-VI). Bij de Alexandriet, Diode en Nd:YAG geldt hoe langer de golflengte, hoe minder complicaties er zullen optreden. Alle negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken zijn beoordeeld op niveau vijf van level of evidence.

Conclusie:

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie minimale complicaties geeft op patiënten wanneer er met een lange golflengte wordt gewerkt.

Summary

Problem

Laser treatment on dark skin types has a higher risk of complications and side effects such as hyperpigmentation and burn wounds. The difference between hair and skin is not clearly visible due to an abundant presence of melanin in the epidermis. Even today there are many indistinctnesses in the safety of skin therapy practice when using a laser for hair removal from dark skin.

Objective

The results of new research are necessary in regard of the safety of laser treatment on skin types IV-VI. For this reason it is important to share knowledge among (para)medics. The objective of this study is to provide information and insight in safety.

Question

The main question is: does the scientific literature give a clear answer on a safe hair removal from skin types IV-VI by means of laser treatment?

Method

This report describes the literature study by means of evidence based research to find an answer on this research question. A carefully selected amount of scientific literature has been reviewed to answer this question with a high degree of reliability.

Results

In this study the following results became evident: the Nd:YAG laser is the safest laser for dark colored skin (Fitzpatrick IV-VI). In Alexandrite, Diode and Nd:YAG we concluded that the longer the wavelength, the less complications occur. All nine selected scientific studies have been assessed at level 5 of the level of evidence.

Conclusion

From the results we concluded that it is safe to use laser therapy with a longer wavelength for hair removal in skin types IV-VI and that this gives minimal complications for the patients.

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport met de vraagstelling 'Is volgens de wetenschappelijke literatuur ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie een aangetoonde veilige behandeling?' Dit onderzoeksrapport is tot stand gekomen in opdracht van de opleiding Huidtherapie aan de Hogeschool Utrecht, in het kader van het uitvoeren van onderzoek (UVO).

Het onderzoeksrapport is geschreven door huidtherapeuten in opleiding en voor huidtherapeuten en andere (para)medici die geïnteresseerd zijn in dit onderwerp.

Onze dank gaat uit naar tutor Kristel Everaars, die ons onderzoeksrapport van het begin af aan begeleid heeft. Tevens gaat onze dank uit naar de co-beoordelaar Peter Vermeulen, voor zijn tussentijdse feedback.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Ellen Schut & Charlotte van Woerkom
Januari 2011

Inhoudsopgave

Auteursrechten	2
Samenvatting	3
Summary	4
Voorwoord	5
Inhoudsopgave	6
Inleiding	7
Materiaal en methode	10
Resultaten	11
Conclusie	16
Discussie	17
Aanbevelingen	18
Literatuurlijst	19
Bijlage 1. PICO	21
Bijlage 2. Materiaal en methode	22
Bijlage 3. Huidtype classificatie volgens Fitzpatrick	23
Bijlage 4. Pneumatic skin flattening (PSF)	24
Bijlage 5. Overzicht resultaten	25
Bijlage 6. Zoekstrategie	28
Bijlage 7. Indeling level of evidence	34
Bijlage 8. Datapreparatie	36
Bijlage 9. Flowdiagram	54

Inleiding

Aanleiding

De aanleiding voor dit onderzoek is dat ontharen door middel van lasertherapie tot vandaag de dag de meest effectieve methode is voor reductie van ongewenste haargroei. (Haedersdal & Wulf, 2006; Ibrahim, Avram, Hanke, Kilmer & Anderson, 2011; Liew, 2002; Royo, Urdiales, Moreno, Al-Zarouni, Cornejo & Trelles, 2011; Soni & Shikha, 2010). De ideale patiënt heeft dikke en donkere gepigmenteerde haren op een lichte huid, huidtype I – II. (Ibrahim et al., 2011; Liew, 2002; Royo et al., 2011; Soni et al., 2010). Maar de vraag naar veilige lasertherapie voor ontharingsbehandelingen op de donkere huid (huidtype IV-VI) blijft stijgen, met name in Amerika vanwege de groeiende populatie met een donkere huid. (Battle & Cylbu, 2009; Shah & Alster, 2010). Algemeen bekend is dat een laserbehandeling bij de donkere huidtypes een hoger risico heeft op complicaties en bijwerkingen, zoals hyperpigmentatie, littekens en brandwonden. (Battle et al., 2009; Carniol, Woolery-Lloyd, Zhao, Murray, 2010; Feng, Zhou & Gold, 2009; Rao & Sankar, 2011; Shah et al., 2010). Er is namelijk een overvloed aan melanine in de epidermis waardoor de laser het verschil tussen huid en haar niet ziet, ze hebben identieke absorptiespectra. (Battle et al., 2009; Goldberg, 2006; Ibrahim et al., 2011; Rao et al., 2011).

Ook tot vandaag de dag zijn er in de dagelijkse praktijk van de huidtherapeut vele vraagtekens te stellen bij het ontharen met de laser op een donkere huid. Is lasertherapie wel of niet aantoonbaar veilig op huidtype IV-VI? Tot op heden geeft de wetenschappelijke literatuur aan dat de gegevens over de donkere huid (met betrekking tot ontharen met laser) nog beperkt zijn (Soni et al., 2010; Shah et al., 2010; Rao et al., 2011). Door de vele nieuwe onderzoeken van de afgelopen jaren is het tijd voor herziening van de conclusie omtrent de literatuur.

De hypothese van de onderzoekers is dat het niet veilig is om te ontharen op een donkere huid (huidtype IV-VI) door middel van een laser. De verwachtingen zijn negatief omdat tot op heden het algemeen bekend is dat op een donkere huid lasertherapie hoge risico's met zich meebrengt (Battle et al., 2009; Feng et al., 2009; Rao et al., 2011; Shah et al., 2010). Om deze beweringen te controleren zijn er studies nodig waaruit blijkt of lasertherapie wel of niet veilig is op een donkere huid. Hieruit moet dan blijken of de verwachtingen kloppen.

Probleem- en vraagstelling

De probleemomschrijving is dat een laserbehandeling bij de donkere huidtypes een hoger risico heeft op complicaties en bijwerkingen, zoals hyperpigmentatie, littekens en brandwonden (Battle et al., 2009; Feng et al., 2009; Rao et al., 2011; Shah et al., 2010). Er is namelijk een overvloed aan melanine in de epidermis waardoor de laser het verschil tussen huid en haar niet ziet, ze hebben identieke absorptiespectra. (Battle et al., 2009; Goldberg, 2006; Ibrahim et al., 2011; Rao et al., 2011). Tot vandaag de dag zijn er in de dagelijkse praktijk van de huidtherapeut onduidelijkheden over het onderwerp veilig ontharen met de laser op een donkere huid.

De probleemstelling die hier uit voortkomt, is dat men te weinig weet over de complicaties die ontstaan bij lasertherapie op de donkere huid (huidtype IV-VI).

Aan de hand van de probleemstelling is de volgende vraagstelling geformuleerd:

Is volgens de wetenschappelijke literatuur ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie een aangetoond veilige behandeling?

Doelstelling

Er is een nieuw overzicht van resultaten nodig met betrekking tot de veiligheid van de laserbehandeling bij huidtype IV-VI. De doelstelling van dit onderzoek is informatief en om duidelijkheid te verschaffen omtrent veiligheid.

Theoretische relevantie

De theoretische relevantie van dit onderzoeksrapport is het inzichtelijk maken van de onderzoeksresultaten van een aantal onderzoeken. Betreffende de veiligheid van laserbehandelingen bij ontharen bij patiënten met huidtype IV tot VI.

Praktische relevantie

Dit onderzoeksrapport geeft huidtherapeuten en (para)medici inzicht in de toepasbaarheid en veiligheid van laserbehandeling bij patiënten met het huidtype IV-VI. Door dit onderzoeksrapport zal er mogelijk een betere (evidence based) keuze gemaakt kunnen worden of patiënten met huidtype IV tot VI veilig behandeld kunnen worden.

Definiëring centrale begrippenDonkere huid, Huidtype IV-VI

IV huidtype 4 beige met bruine tint, verbrandt zelden en bruint gemakkelijk.

V huidtype 5 donkerbruin, verbrandt zeer zelden, bruint zeer gemakkelijk

VI huidtype 6 negroïde, verbrandt nooit en bruint zeer gemakkelijk (*Sachadeva, 2007*).

Zie bijlage 3 voor een volledig overzicht van de huidtype classificatie volgens Fitzpatrick.

Fitzpatrick schaal

De huidige Fitzpatrick huidtype classificatie duidt zes verschillende huidtypes, van zeer licht (huidtype I) tot zeer donker (huidtype VI). Ontwikkeld in 1975 door Thomas B. Fitzpatrick, dermatoloog (*Roberts, 2009; Sachadeva, 2007*).

Laser

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. De laser produceert licht dat monochromatisch, gericht en coherent is. Laserlicht wordt geabsorbeerd door de chromoforen melanine, water of oxy-haemoglobine afhankelijk van de golflengte van de laser (*NVH, 2008*).

Veilige behandeling met laser

De Maximum Permissible Exposure- waarden (uitgedrukt in J/cm², W/cm²) houden in: de hoeveelheid licht- en laser straling waaraan een persoon kan worden blootgesteld zonder optreden van schade aan ogen en huid (*NVH, 2008*).

Pneumatic Skin Flattening (PSF)

PSF blokkeert de overdracht van de pijn naar de hersenen tijdens pijnlijke huid procedures, wat resulteert in een aanzienlijke vermindering van pijn. PSF is een vacuümkamer gelegen aan de distale uiteinde van de laser. Zie bijlage 4 voor meer informatie over de PSF.

Doelgroep:

Het onderzoek is geschreven voor huidtherapeuten en andere (para)medici die in aanraking komen met patiënten met ongewenste haargroei, waardoor ze geïnteresseerd kunnen zijn in laserbehandelingen en die toepassen in de dagelijkse praktijk.

Leeswijzer

Dit onderzoeksrapport is opgedeeld in verschillende hoofdstukken. In de inleiding zijn reeds de probleemomschrijving, probleem- en vraagstelling beschreven, daarnaast is de doelstelling van het onderzoeksrapport duidelijk geworden. Na deze inleiding volgt materiaal en methoden. Hierin wordt ingegaan op het soort onderzoek dat is uitgevoerd en wordt er inzicht gegeven in zowel de gebruikte databanken als de gevolgde zoekstrategie. Vervolgens zijn de resultaten weergegeven; hier zal een overzicht weergegeven worden van de gevonden resultaten uit de negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken. Uit de resultaten wordt een conclusie getrokken, en als laatste wordt de discussie en aanbeveling beschreven, die gevormd zijn tijdens dit onderzoek.

Materiaal en methode

In materiaal en methode wordt de onderzoeksopzet beschreven. Er staat beschreven van welk onderzoeksontwerp gebruik is gemaakt, welke onderzoeksinstrumenten zijn gebruikt en hoe de materiaalverzameling tot stand is gekomen. Tot slot wordt er beschreven welke databanken en bronnen zijn gebruikt voor het vinden van evidence based literatuur.

Onderzoekstype

Dit rapport betreft een beschrijvend literatuur onderzoek waarin door middel van evidence based onderzoeken gezocht is naar het antwoord op de onderzoeksvraag. Er is een verscheidenheid aan wetenschappelijke literatuur bestudeerd om de hoofdvraag met een grote mate van betrouwbaarheid te kunnen beantwoorden.

De volgende bronnen zijn gebruikt voor het vinden van literatuur over het onderwerp:

- Mediatheek Faculteit Gezondheidszorg, Utrecht
- Universiteitsbibliotheek, Utrecht
- Internet: databanken en richtlijnen

Onderzoeksdesign

In dit beschrijvend literatuuronderzoek is gezocht naar wetenschappelijke onderzoeken die vergeleken en geanalyseerd zijn. Uiteindelijk heeft dit het antwoord op de onderzoeksvraag gevormd.

Materiaalverzameling

Voor het vinden van wetenschappelijke literatuur op internet zijn de volgende databanken geraadpleegd: PubMed, Academic Search Premier en Scienedirect.

De zoektermen die gebruikt zijn: hair removal, laser, dark skin, skin type IV-VI, laser treatment en safety. De zoektermen worden gecombineerd met AND om specifiekere wetenschappelijke artikelen te vinden met betrekking tot de onderzoeksvraag.

De wetenschappelijke artikelen worden gesorteerd op limits, zoals full text, English en published in the last 5 years.

De in- en exclusie criteria die o.a. toegepast zijn:

Inclusie criteria:

- Onderzoeken uitgevoerd op volgens Fitzpatrick huidtype IV tot en met VI (*Sachadeva, 2007*).
- Literatuur met een level of evidence van <5 (*Kuiper, Verhoef, Cox & de Louw, 2008*).

Exclusie criteria:

- Literatuur met een level of evidence van >5 (*Kuiper et al., 2008*).
- Literatuur zonder vergelijkbare meetinstrumenten.
- Onderzoeken uitgevoerd op volgens Fitzpatrick huidtype I tot en met III (*Sachadeva, 2007*).

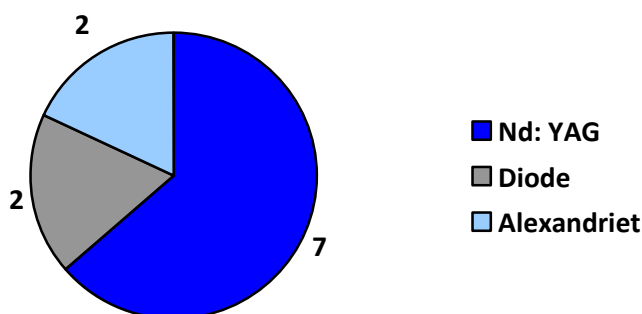
Zie bijlage 2 voor een volledig overzicht van materiaal en methode.

Resultaten

Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden zijn er negen wetenschappelijke onderzoeken geselecteerd. In dit literatuuronderzoek zijn publicaties met elkaar vergeleken met betrekking tot drie verschillende soorten lasers, namelijk de Alexandriet, Diode en de Nd:YAG laser. Er is één vergelijkend onderzoek gedaan waar alle drie de lasers toegepast zijn (Galadari, 2003). Om de resultaten van Galadari (2003) te controleren wordt dit vergeleken met de acht overige wetenschappelijke onderzoeken. Om een duidelijk overzicht te creëren van de verschillende lasers en de complicaties die zijn opgetreden, is er een indeling gemaakt per lasersoort. De Alexandriet, Diode en de Nd:YAG. De Nd:YAG wordt onderverdeeld in de volgende categorieën; geen complicaties, complicaties bij huidtype IV-VI en complicaties bij huidtype IV-V.

In bijlage 5 is er een overzicht weergegeven van de resultaten uit de negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken. Alle onderzoeken hebben niveau vijf gescoord op 'Level of Evidence' van Chris Kuiper (2008). Deze is te vinden in bijlage 7. Indeling level of evidence.

De negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken kennen uiteraard verschillende parameters zoals aantal patiënten, instellingen en het totaal aantal behandelingen. De behandelingen zijn uitgevoerd op huidtype IV-VI.

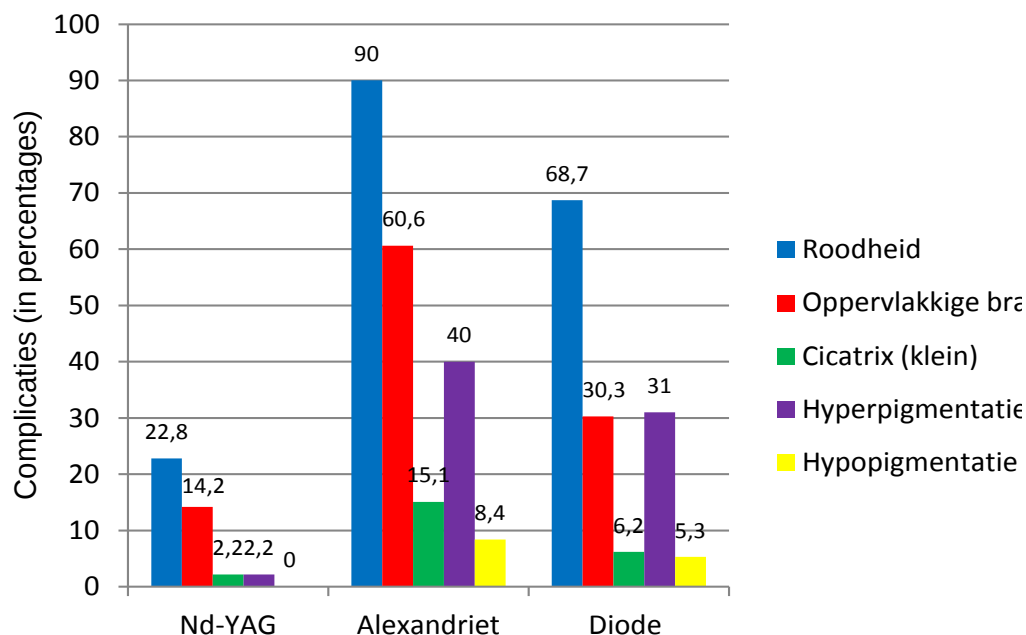


Figuur 1 Soorten Lasers in aantallen.

In figuur 1 is zichtbaar hoeveel elke laser voorkomt in de negen wetenschappelijke onderzoeken die er met elkaar zijn vergeleken. Elk onderzoek bevat één laser, maar er vindt één vergelijkend onderzoek plaats tussen drie lasersoorten.

Vergelijkend onderzoek van de Alexandriet, Diode en de Nd:YAG

Van de negen onderzoeken heeft Galadari (2003) een vergelijkend onderzoek tussen de drie lasers uitgevoerd. 100 patiënten met huidtype IV-VI zijn behandeld waarvan 35 patiënten met de Nd-YAG, 33 patiënten met de Alexandriet en 32 patiënten met de Diode. Het gemiddelde aantal behandelingen lag tussen 3-6. De complicaties die bij de verschillende lasers zijn waargenomen zijn te vinden in figuur 2.



Figuur 2. Galadari (2003) vergelijkend onderzoek complicaties.

In figuur 2 staan op de horizontale as de soorten lasers weergegeven. Op de verticale as staan de complicaties weergegeven in percentages. Er is te zien dat er bij de Nd:YAG de minste complicaties zijn opgetreden. De Alexandriet en de Diode hebben meer complicaties dan de Nd:YAG. De Alexandriet heeft de meeste complicaties.

De Alexandriet laser

In het onderzoek van Kutlubay (2009) zijn 3830 behandelingen uitgevoerd op patiënten met huidtype IV-V met een gemiddelde van 5,07 behandelingen per patiënt. Complicaties zijn op korte termijn opgetreden in slechts 2,2% van de behandelingen. In het onderzoek van Galadari (2003) kwamen net zoals in het onderzoek van Kutlubay (2009) meerdere complicaties voor. In tabel 1 is een overzicht weergegeven van het totaal aantal patiënten die behandeld zijn in de onderzoeken van Kutlubay (2009) en Galadari (2003). Verder zijn de complicaties die zijn opgetreden weergegeven in percentages en het bijbehorende aantal patiënten.

	Kutlubay (2009) Totaal 2359 patiënten Totaal 3830 behandelingen		Galadari (2003) Totaal 33 patiënten	
	Percentage	Aantal patiënten	Percentage	Aantal patiënten
Complicaties				
Hyperpigmentatie	0,70 %	17	40.0 %	13
Folliculitis	0.50 %	12		
Hypopigmentatie	0.50 %	11	8.4 %	3
Blaren	0.40 %	10		
Pruritus	0.04 %	1		
Excoriaties	0.04 %	1		
Erytheem			90.0 %	30
Oppervlakkige brandwonden			60.6 %	20
Cicatrix (klein)			15.1 %	5

Tabel 1. Overzicht complicaties Alexandriet laser.

In tabel 1 is zichtbaar dat de complicaties hyperpigmentatie en hypopigmentatie in beide onderzoeken is voorgekomen. Echter is er een groot verschil in het aantal patiënten die behandeld zijn. Uit de resultaten (zie bijlage 5) blijkt dat Galadari (2003) met de hoogste instellingen op minder patiënten veel meer complicaties heeft gehad als Kutlubay (2009) die met de laagste instellingen heeft gewerkt en veel meer patiënten heeft behandeld.

De Diode laser

In het onderzoek van Royo et al. (2011) zijn 1840 behandelingen uitgevoerd op patiënten met huidtype III-V. De patiënten hebben vijf behandelingen ondergaan. Complicaties zijn op korte termijn opgetreden in slechts 0,7% van de behandelingen. Op lange termijn waren er geen schadelijke effecten (zes maanden na de vijfde behandeling). In het onderzoek van Galadari (2003) lag het gemiddelde aantal behandelingen tussen drie en zes. Royo et al. (2011) heeft met lagere instellingen gewerkt dan Galadari (2003).

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de complicaties die zijn opgetreden in de onderzoeken van Royo et al. (2011) en Galadari (2003).

	Royo et al. (2011) Totaal 368 patiënten Totaal 1840 behandelingen		Galadari (2003) Totaal 32 patiënten	
	Percentage	Aantal behandelingen	Percentage	Aantal patiënten
Complicaties				
Hyperpigmentatie	0,1%	2	31%	10
Hypopigmentatie	0,6%	11	5,3%	2
Erytheem	66,8%	1229	68,7%	22
Oppervlakkige brandwonden			30,3%	10
Cicatrix (klein)			6,2%	2
Perifolliculair oedeem	57,1%	1051		
Pseudofolliculitis	4,1%	75		
Eerste graads brandwonden	0,5%	10		
Tweede graads brandwonden	0,2%	3		

Tabel 2. Overzicht complicaties Diode laser.

In tabel 2 is zichtbaar dat de complicaties hyperpigmentatie, hypopigmentatie en erytheem in beide onderzoeken is voorgekomen. Galadari (2003) heeft berekend hoeveel een complicatie in percentages voorkwam en Royo et al. (2011) heeft geteld hoeveel complicaties er in het aantal behandelingen voorkwamen. Hierdoor konden de percentages en aantallen niet nauwkeurig met elkaar vergeleken worden. Uit de resultaten (zie bijlage 5) blijkt dat Galadari (2003) met de hoogste instellingen op minder patiënten veel meer complicaties heeft gehad als Royo et al. (2011). Royo et al. (2011) heeft met de laagste instellingen gewerkt op veel meer patiënten waarbij in slechts 0,7% van de behandelingen complicaties zijn opgetreden.

De Nd:YAG laser

Er zijn zeven wetenschappelijke onderzoeken vergeleken waarbij de Nd:YAG laser toegepast is. De Nd:YAG laser wordt onderverdeeld in de volgende categorieën; geen complicaties, complicaties bij huidtype IV-VI en complicaties bij huidtype IV-V.

Geen complicaties

In het onderzoek van Goh (2003) zijn 11 patiënten met het huidtype IV-VI behandeld. Er komen geen complicaties voor. Als dit vergeleken wordt met Fournier (2008) die dezelfde instellingen heeft gebruikt op 18 patiënten met huidtype IV-VI worden ook hier geen complicaties gerapporteerd. Fournier (2008) heeft in zijn onderzoek een vergelijkend onderzoek uitgevoerd. De ene zijde Nd:YAG laser met de PSF (vermindert de pijn bij laserontharen) de andere zonder PSF. Dit had echter geen effect op de complicaties. Yeung et al. (2010) heeft een soortgelijk onderzoek uitgevoerd als Fournier (2008). Er zijn 12 patiënten met huidtype IV-VI behandeld in het axillaire gebied. De linker zijde is alleen met de Nd:YAG behandeld en de rechter zijde in combinatie met de PSF. Ook uit dit onderzoek komen geen complicaties naar voren.

Complicaties bij huidtype IV-VI

Rao et al. (2011) heeft in zijn onderzoek gebruik gemaakt van de Nd:YAG in combinatie met de lucht-flow koeling. Complicaties zijn op korte termijn opgetreden in slechts 14% van de behandelingen. Op lange termijn waren er geen schadelijke effecten. In het onderzoek van Galadari (2003) lag het gemiddelde aantal behandelingen tussen drie en zes. In tegenstelling tot de voorgaande onderzoeken heeft Galadari (2003) met veel hogere instellingen gewerkt. In tabel 3 is een overzicht weergegeven van de complicaties die zijn opgetreden in de onderzoeken van Rao et al. (2011) en Galadari (2003).

	Rao et al. (2011) Totaal 150 patiënten		Galadari (2003) Totaal 35 patiënten	
	Percentage	Aantal patiënten	Percentage	Aantal patiënten
Complicaties				
Hyperpigmentatie	8.0 %	12	2.2 %	1
Erytheem			22.8 %	8
Oppervlakkige brandwonden	2.7 %	4	14.2 %	5
Cicatrix (klein)			2.2 %	1
Verergering van acne	3.3 %	5		
Verergering van psoriasis	0.7 %	1		

Tabel 3. Overzicht complicaties uit twee wetenschappelijke onderzoeken van de Nd:YAG laser.

In tabel 3 is zichtbaar dat de complicaties hyperpigmentatie en oppervlakkige brandwonden in beide onderzoeken is voorgekomen. Echter is er een groot verschil in het aantal patiënten die behandeld zijn. Uit de resultaten (zie bijlage 5) blijkt dat Galadari (2003) met de hoogste instellingen op minder patiënten veel meer complicaties heeft gehad als Rao et al. (2011).

Complicaties bij huidtype IV-V

In voorgaande onderzoeken zijn de behandelingen uitgevoerd op patiënten met het huidtype IV-VI. Bij het onderzoek van Mittal et al. (2008) en Soni et al. (2010) hebben de patiënten met huidtype IV-V zes behandelingen ondergaan. Bij Mittal et al. (2008) waren er geen blijvende bijwerkingen terwijl er bij Soni et al. (2010) wel minimale complicaties zijn opgetreden. Er werden oppervlakkige bruine korsten waargenomen, deze werden toegekend aan de microscopische kleine schaafwonden die veroorzaakt worden door krachtig scheren wat leidt tot epidermale brandwonden door laser hitte.

In tabel 4 is een overzicht weergegeven van het totaal aantal patiënten die behandeld zijn en de complicaties die zijn opgetreden in de onderzoeken van Mittal et al. (2008) en Soni et al. (2010).

	Mittal et al. (2008) Totaal 59 patiënten Totaal 354 behandelingen		Soni et al. (2010) Totaal 200 patiënten Totaal 1200 behandelingen	
	Percentage	Aantal behandelingen	Percentage	Aantal patiënten
Complicaties				
Erytheem	90%	318		
Perifolliculair oedeem	80%	283		
Blaren	0,8%	3		
Oppervlakkige bruine korsten			2%	4

Tabel 4. Overzicht complicaties uit twee wetenschappelijke onderzoeken van de Nd:YAG laser.

In tabel 4 is zichtbaar dat Soni et al. (2010) berekend heeft hoeveel een complicatie in percentages voorkwam en Mittal et al. (2008) heeft berekend hoeveel complicaties er in het aantal behandelingen voorkwamen. Hierdoor konden de percentages en aantallen niet nauwkeurig met elkaar vergeleken worden. Uit bovenstaande gegevens blijkt dat Soni et al. (2010) minimale complicaties heeft gerapporteerd bij meer patiënten dan Mittal et al. (2008).

Conclusie

In dit hoofdstuk wordt er antwoord gegeven op de onderzoeksvraag van dit onderzoeksrapport.

Is volgens de wetenschappelijke literatuur ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie een aangetoond veilige behandeling?

Naar aanleiding van de negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken die bestudeerd zijn, kan er geconcludeerd worden dat ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie minimale complicaties geeft op patiënten wanneer er met een lange golflengte veilig wordt gewerkt. Op korte termijn komt naar voren dat de opgetreden complicaties minimaal en van tijdelijke duur zijn.

Een opvallend gegeven bij de Nd:YAG is dat bij deze laser de minste complicaties zijn opgetreden in vergelijking met de andere twee lasers. Hieruit kunnen we concluderen dat er minimale complicaties zijn opgetreden met de Nd:YAG laser. De veiligheid voor patiënten met een donkergekleurde huid (Fitzpatrick IV-VI) is hoog.

Galadari (2003) heeft vergeleken met de andere acht geselecteerde onderzoeken met de hoogste instellingen gewerkt. Bij Galadari (2003) zijn de meeste complicaties opgetreden (zie resultaten). Zowel bij de Alexandriet, Nd:YAG als de Diode laser kan geconcludeerd worden dat hoe lager (minder J/cm²) je op een donkere huid (Fitzpatrick huidtype IV-VI) werkt, hoe minder complicaties er ontstaan. Ondanks het aantal en soort complicaties die bij Galadari (2003) ontstaan zijn, zijn deze minimaal en van korte termijn. Hieruit kan geconcludeerd worden dat ontharen bij huidtype IV-VI door middel van lasertherapie een veilige behandeling is. De Nd:YAG komt uit dit onderzoek als meest veilig naar voren.

De hypothese van de onderzoekers voor het onderzoek was dat het niet veilig is om te ontharen op een donkere huid (huidtype IV-VI) door middel van lasertherapie. De verwachtingen waren negatief omdat lasertherapie hoge risico's met zich meebrengt. De verwachtingen van de onderzoekers bleken niet te kloppen.

Discussie

De negen wetenschappelijke onderzoeken zijn allemaal met niveau vijf op level of evidence beoordeeld. Niet alle wetenschappelijke literatuur is van een dermate hoge 'level of evidence' waardoor de bewijskracht van bepaalde artikelen niet optimaal is. Waar de onderzoeken in verschillen zijn de verschillende parameters zoals aantal patiënten, instellingen en het totaal aantal behandelingen. Het grootste verschil in het aantal patiënten is bij de onderzoeken van Goh (2003) met 11 patiënten en Kutlubay (2009) met 2359 patiënten.

Verder zijn er verschillen in percentage berekeningen bij de aantal complicaties. Het ene onderzoek telt de complicaties per aantal sessies die er gedaan worden en het andere onderzoek telt de complicaties bij de patiënten die optreden. Hierdoor is het nauwelijks mogelijk om al deze onderzoeken met elkaar te vergelijken. Dit heeft invloed op de betrouwbaarheid van dit onderzoek.

In dit literatuuronderzoek is er verschil in het aantal lasers. Er zijn twee onderzoeken met de Alexandriet gebruikt, twee met de Diode en zeven met de Nd:YAG. Hierdoor is de Nd:YAG sterker onderbouwd in vergelijking met de Alexandriet en de Diode laser. Het aantal wetenschappelijke onderzoeken per laser moeten gelijk aan elkaar zijn om de betrouwbaarheid te vergroten.

Het wetenschappelijk onderzoek van Galadari (2003) komt uit het jaar 2003. Dit is meer dan vijf jaar geleden. Desondanks was het een belangrijk uitgangspunt voor dit onderzoek waardoor de onderzoekers het relevant vonden om het toch te gebruiken.

In dit onderzoek is er geen onderscheid gemaakt in complicaties en positieve effecten van de behandeling. Onder positieve effecten wordt verstaan: erytheem en perifolliculair oedeem. In de negen geselecteerde onderzoeken was er een verschil in het onderscheiden van complicaties. Er is in dit onderzoek gekozen om alle effecten die gerapporteerd zijn in de publicaties te verwerken als complicatie.

In meerdere onderzoeken is er sprake van extra toepassingen in combinatie met de laser. Bij het onderzoek van Yeung et al. (2010) en Fournier (2008) is de PSF gebruikt. De PSF had geen effect op de complicaties. Rao et al. (2011) heeft in zijn onderzoek het lucht-flow koeling systeem gebruikt. Rao et al. (2011) had wel minimale complicaties. Om deze resultaten beter te onderbouwen zijn er meer wetenschappelijke publicaties nodig over het gebruik van PSF en het lucht-flow koeling systeem.

Verder hebben Mittal et al. (2008) en Soni et al. (2010) in beide onderzoeken met de Nd:YAG alleen patiënten met huidtype IV-V behandeld. Hierdoor sluiten deze onderzoeken niet geheel aan op dit onderzoek, want er zijn geen patiënten met huidtype VI behandeld. Hierdoor is er minder informatie beschikbaar voor patiënten met huidtype VI en neemt de betrouwbaarheid voor deze patiëntengroep af.

Tot slot komen er in drie conclusies van de negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken (Fournier, 2008; Mittal et al., 2008 en Soni et al., 2010) naar voren dat koelen zeer belangrijk is bij het voorkomen en verminderen van complicaties (zie bijlage 8, datapreparaties). Hier zijn geen specifieke gegevens kenbaar gemaakt en is er in dit onderzoek niet dieper op koelen in gegaan.

Aanbevelingen

Er dient meer onderzoek verricht te worden naar de lange termijneffecten van de complicaties die ontstaan zijn door ontharen met lasertherapie op een donkere huid (huidtype IV-VI). Alle negen geselecteerde wetenschappelijke onderzoeken hebben alleen de complicaties gemeten op korte termijn (maximaal tot zes maanden). Onderzoek naar lange termijneffecten moet aantonen dat de resultaten voor veiligheid blijvend zijn.

Verder is het een aanbeveling om bij een veld onderzoek meerdere laser soorten in één onderzoek met elkaar te vergelijken. Het verschil in parameters zoals aantal patiënten, instellingen en het totaal aantal behandelingen zal afnemen. Hierdoor zijn de uitkomsten beter te vergelijken doordat de resultaten op dezelfde manier gerapporteerd worden.

In dit onderzoek is er één publicatie gebruikt die het lucht-flow koeling systeem toegepast heeft. Om het effect van het koelen te onderbouwen is het een aanbeveling om meerdere publicaties over het koelen met elkaar te vergelijken met betrekking tot de veiligheid van laserontharen op de donkere huid.

Literatuurlijst

- Battle, E.F., Cylburn, E.S., (2009) The Use of Lasers in Darker Skin Types. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*. Vol. 28, Issue 2, p130-140
- Carniol. P.J., Woolery-Lloyd, H., Zhao, A.S., Murray, K., (2010) Laser Treatment for Ethnic Skin. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, Vol. 18, Issue 1, p105-110
- Feng, Y.M., Zhou, Z.C., Gold, M.H., (2009) Hair Removal Using a New Intense Pulsed Light Source in Chinese Patients. *Journal of Cosmetic & Laser Therapy*, Vol. 11 Issue 2, p94-97.
- Fournier, N., (2008) Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser. *Journal of Cosmetic & Laser Therapy*, Vol. 10, Issue 4, p210-212.
- Galadari, I., (2003). Comparative evaluation of different hair removal lasers in skin types IV, V, and VI. *International Journal of Dermatology*, Vol. 42, Issue 1, p68-70.
- Goh, C.L., (2003). Comparative study on a single treatment response to long pulse Nd:YAG lasers and intense pulse light therapy for hair removal on skin type IV to VI - Is longer wavelengths lasers preferred over shorter wavelengths lights for assisted hair removal. *Journal of Dermatological Treatment*, Vol. 14 Issue 4, p243-247.
- Goldberg, D., (2006). Laser complications: Hair removal. *Journal of Cosmetic & Laser Therapy*, Vol. 8 Issue 4, p197-202.
- Haedersdal, M., Wulf, H.C., (2006). Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources, *J Eur Acad Dermatol Venereol*. Vol.20, Issue 1, p9-20.
- Ibrahimi O.A., Avram, M.M., Hanke, C.W., Kilmer, S.L., Anderson, R.R., (2011) Laser hair removal. *Dermatol*. Vol.24, Issue 1, p94-107.
- Kuiper, C., Verhoef, J., Cox, K., & de Louw, D. (2008). *Evidence-Based practice voor paramedici*. Den Haag: LEMMA
- Kutlubay, Z., Hastanesi, T., Caddesi, D., (2009) Alexandrite laser hair removal results in 2359 patients: A Turkish experience. *Journal of Cosmetic & Laser Therapy*, Vol. 11, Issue 2, p85-93.
- Liew, S.H., (2002) Laser Hair Removal Guidelines for Management, *Am J Clin Dermatol*. Vol.3, Issue 3, p107-15.
- Mittal, R., Sriram, S., Sandhu, K., (2008). Evaluation of Long-pulsed 1064 nm Nd:YAG Laser-assisted Hair Removal vs Multiple Treatment Sessions and Different Hair Types in Indian Patients. *J Cutan esthe Surg*. Vol. 1, Issue 2, p75-79.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., The PRISMA Group (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses: The PRISMA Statement*. *PLoS Med* 6(6): e1000097.doi:10.1371/journal.pmed100009
- NVH. (2008), Interne Richtlijn Licht- en Laserveiligheid voor de Huidtherapie

Rao, K., Sankar, T.K., (2011) Long-pulsed Nd:YAG laser-assisted hair removal in Fitzpatrick skin types IV-VI. *Lasers in Medical Science*, Vol. 26 Issue 5, p623-626.

Roberts, W.E., (2009) Skin Type Classification Systems Old and New. *Dermatologic Clinics*, Vol. 27, Issue 4, p529-533

Royo, J., Urdiales, F., Moreno, J., Al-Zarouni, M., Cornejo, P., Trelles, M.A.,. (2011) Six-month follow-up multicenter prospective study of 368 patients, phototypes III to V, on epilation efficacy using an 810-nm diode laser at low fluence. *Lasers in Medical Science*, Vol. 26, Issue 2, p247-255.

Sachdeva, S., (2007). Fitzpatrick skin typing: Applications in dermatology. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, Vol. 75, p93-96.

Shah, S., Alster, T.S., (2010) Laser Treatment of Dark Skin. *American Journal of Clinical Dermatology*, Vol. 11 Issue 6, p389-397.

Soni, N., Shikha, B., (2010) Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool sapphire tip for long term hair reduction on type- IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients. *Indian Journal of Dermatology, Venereology & Leprology*. Vol. 76, Issue 6, p677-681.

Yeung, C.K., Shek, S., Henry, H.L., (2010) Hair Removal with Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser and Pneumatic Skin Flattening in Asians yeung et al laser hair removal with pneumatic skin flatting. *Dermatologic Surgery*, Vol. 36, Issue 11, p1664-1670.

Bijlage 1. PICO

PICO	Therapie
Patiënt	Patiënten met een behaarde donkere huid (type IV-VI)
Intervention	Lasertherapie voor ontharing
Comparison	Lasers en instellingen
Outcome	Een onderbouwd veilige behandeling

Bijlage 2. Materiaal en methode

In materiaal en methode wordt de onderzoeksopzet beschreven. Er staat beschreven van welk onderzoeksontwerp gebruik is gemaakt, welke onderzoeksinstrumenten zijn gebruikt en hoe de materiaalverzameling tot stand is gekomen. Tot slot wordt er gekeken welke databanken en bronnen zijn gebruikt voor het vinden van evidence based literatuur.

Onderzoekstype

Dit rapport betreft een beschrijvend literatuur onderzoek waarin door middel van evidence based onderzoeken gezocht is naar het antwoord op de onderzoeksvraag. Er is een verscheidenheid aan wetenschappelijke literatuur bestudeerd om de hoofdvraag met een grote mate van betrouwbaar te beantwoorden.

De volgende bronnen zijn gebruikt voor het vinden van literatuur over het onderwerp:

- Mediatheek Faculteit Gezondheidszorg, Utrecht
- Universiteitsbibliotheek, Utrecht
- Internet: databanken en richtlijnen

Onderzoeksdesign

In dit beschrijvend literatuur onderzoek is gezocht naar wetenschappelijke onderzoeken die vergeleken en geanalyseerd zijn. Uiteindelijk heeft dit het antwoord op de onderzoeksvraag gevormd.

Materiaalverzameling

Voor het vinden van wetenschappelijke literatuur op internet zijn de volgende databanken geraadpleegd:

- PubMed
- Academic Search Premier
- Scienedirect

De zoektermen worden gecombineerd met AND om specifiekere wetenschappelijke artikelen te vinden met betrekking tot de onderzoeksvraag. De wetenschappelijke artikelen worden

Limits

- Text options: Full Text
- Languages: Dutch, English
- Published in the last: 5 years

Mesh termen

- Hair removal
- Laser
- Dark skin
- Skin type IV-VI
- Laser treatment
- Safety

In- en exclusie criteria

Inclusie criteria

- Recente Nederlandstalige literatuur
- Recente Engelstalige literatuur
- Onderzoeken jonger dan 5 jaar
- Onderzoeken uitgevoerd op mensen
- Onderzoeken uitgevoerd op volgens Fitzpatrick huidtype IV tot en met VI (Sachadeva S, 2007)
- Literatuur met een level of evidence van <5 (Kuiper et al., 2008)

Exclusie criteria

- Onderzoeken ouder dan 5 jaar
- Onderzoeken uitgevoerd op dieren
- Literatuur met een level of evidence van >5 (Kuiper et al., 2008).
- Literatuur zonder vergelijkbare meetinstrumenten
- Onderzoeken uitgevoerd op volgens Fitzpatrick huidtype I tot en met III (Sachadeva S, 2007)

Bijlage 3. Huidtype classificatie volgens Fitzpatrick

Tabel 1; Huidtype classificatie volgens Fitzpatrick.

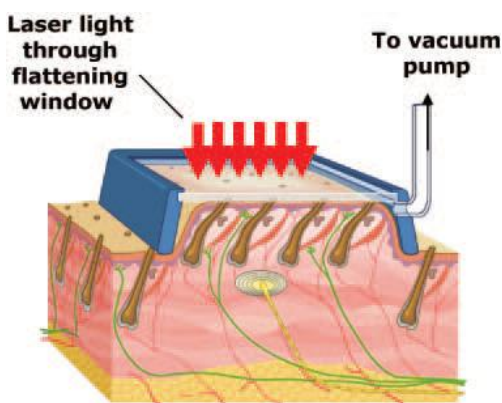
Huid-type	Zonverbranding en geschiedenis pigmentatie	Directe pigmentatie	Neiging om bruin te worden	Huidskleur (zonder blootstelling aan UV straling)	UVA – MED* (mJ/cm ²)	UVB - MED* (mJ/cm ²)
I	Verbrandt gemakkelijk, bruint nooit	Geen (-)	Geen (-)	Zeer licht getint	20-35	15-30
II	Verbrandt gemakkelijk, bruint moeilijk	Zwak (± tot +)	Minimaal tot zwak (± tot +)	Blank	30-45	25-40
III	Verbrandt soms, bruint normaal	Matig (+)	Laag (+)	Blank	40-55	30-50
IV	Verbrandt minimaal, bruint gemakkelijk en snel	Gemiddeld (++)	Gemiddeld (++)	Olijfkleurig-beige, licht getint	50-80	40-60
V	Verbrandt zelden, bruint zeer snel	Intens bruin (+++)	Sterk, intense bruin (+++)	Bruingekleurd	70-100	60-90
VI	Verbrandt nooit, bruint zeer gemakkelijk	Intens donker bruin (+++)	Sterk, intens bruin (+++)	Donkerbruin/zwart	100	90-150

MED = Minimale Erytheem Dosis

Uit: Sachdeva, S., (2007). Fitzpatrick skin typing: Applications in dermatology. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, Vol. 75, p93-96

Bijlage 4. Pneumatic skin flattening (PSF)

PSF blokkeert de overdracht van de pijn naar de hersenen tijdens pijnlijke huid procedures, wat resulteert in een aanzienlijke vermindering van pijn. PSF maakt gebruik van een vacuümkamer gelegen aan de distale uiteinde van de laser. Deze kamer wordt gedekt door een saffier venster waardoor het laserlicht geleverd wordt. Negatieve druk wordt automatisch gegenereerd op het oppervlak van de huid als de handstuk in contact is met de huid. Dit resulteert in een hoge en een zeer strakke afvlakking van de huid tegen het raam (figuren 1 en 2).



Figuur 1. Schematische voorstelling van een PSF kamer. De laser is geplaatst boven het afvlakking venster welke ook het bloed verdrijft uit de bundel, wat resulteert in een meer transparante huid.



Figuur 2. Skin afgevlakt door een PSF kamer.

Uit: Fournier, N., (2008) Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser. *Journal of Cosmetic & Laser Therapy*, Vol. 10, Issue 4, p210-212

Bijlage 5. Overzicht resultaten van de 9 wetenschappelijke onderzoeken.

Auteur	Aantal patiënten	Laser & Golflengte	Instellingen Laser	Behandelingen (aantal)	Huidtype (Fitzpatrick)	Resultaten	Complicaties
Fournier, (2008)	18	Nd:YAG laser 1064 nm Vergelijkend onderzoek ene zijde PSF andere niet	36 tot 44 J/cm ²	28	IV, V, VI	78-79% haarreductie.	Erytheem, verder niets. Geen gevallen van bijwerkingen
Galadari. (2003)	100	35x Nd-Yag 1064 nm 33x Alexandriet 755 nm 32x Diode 800 nm	Nd:YAG 30-120 J/cm ² Alexandriet 20-40 J/cm ² Diode 20-40 J/cm ²	3 – 6	IV, V, VI	Onbeduidend verschil tussen deze drie groepen (35-40%)	Roodheid, oppervlakkige brandwonden, littekens (kleine), hyper- en hypopigmentatie
Goh et al. (2003)	11	Nd:YAG laser Lange golflengte IPL systeem Korte golflengte	35-42 joule 12-14 joule		IV, V, VI		Complicaties bij de IPL drie van de 11 patiënten ervaren blaren, gevolgd door een post-inflammatoire pigmentatie.

Kutlubay. (2009)	2359	Alexandriet	Huidtype IV 17 -21 J/cm2 Huidtype V 16-18 J/cm2	3830 (to- taal) Gemiddeld: 5,07 be- handelingen (minimaal 3 – maximaal 15)	IV, V	IV: 75% haarre- ductie V: 61% haarre- ductie	Complicaties opgetreden in slechts 2,2%. Hyperpigmentatie (0,7%), Folliculitis (0,5%), waren van voorbijgaande aard. Hypopigmentatie (0,5%), blaarvorming (0,4%) vaak gezien complicaties. Geen littekens of lange termijn pigment veranderingen.
Mittal et al. (2008)	59	Nd:YAG laser (1064 nm)	30-50 J/cm2 10 mm puntgrootte Pulsduur 15-30 ms	6	IV, V		Bijwerkingen (berekend op basis van alle 354 behandelingen) op korte termijn erytheem in 90% (318), perifollicular oedeem in 80% (283), en blaren in 0.8 % (3) van de patiënten. Geen incidentie van hyper-of hypopigmentatie werd genoemd. Bijwerkingen op korte termijn. Er waren geen blijvende bijwerkingen
Rao et al. (2011)	150	Nd:YAG laser (1064 nm) In combinatie met de lucht-flow koeling.	Minimaal 11,6 tot 32,5 J/cm2 (gemiddeld 22,3). Maximale 14 tot 36 J/cm2 (gemiddeld 26,8)	1338 (to- taal) Ge- middeld: 8,9 behandelingen	IV, V, VI	54,3% (mediaan 60%) haarreductie.	86% van de proefpersonen had geen complicaties. 8% hyperpigmentatie. 3,3% verergering van acne, 0,7% verergering van psoriasis en 2,7% brandwonden waarvan ze genezen zijn zonder littekens. Er was geen langer termijn complicatie.

Royo et al. (2011)	368	Diode laser (810 nm)	5 tot 10 J/cm ² 10 tot 20 ms.	5	III, IV, V	Haarreductie bij het aantal patiënten 0-24% 29x 25-49% 102x 50-74% 219x 75-100% 18x	Erytheem en perifolliculair oedeem, Pseudofolliculitis in de perineum (bilnaad). 9x 1e graads brandwonden. 3x 2 ^e graads brandwonden. 2x hyper- en 11x hypopigmentatie. Lange termijn; geen schadelijk effect. Korte termijn; nadelige effecten minimaal (13 van de 1840 sessies: 0,7%).
Soni et al. (2010)	200	Nd:YAG laser (1064 nm)	1 ^e sessie: 10 mm kopstuk. IV: 45/55 J/cm ² V: 40/50 J/cm ² indien geen reacties. Elke sessie met 5 J/cm ² verhoogd. > 3 ^e sessie 5 mm kopstuk. IV: 75/45 J/cm ² V: 70/40 J/cm ²	6	IV, V	na 6 sessies, was meer dan 50% verbetering gezien. (68,7% gezicht, 89,69% kin en 59% bovenste lip.) Geen van de patiënten had een verslechtering.	Oppervlakkige bruine korsten werden waargenomen in 4 gevallen (2%) Deze werden toegeschreven aan microscopisch kleine schaafwonden veroorzaakt als gevolg van krachtige scheren wat leidt tot epidermale brandwonden als gevolg van laser hitte.
Yeung et al. (2010)	12	Nd:YAG laser (1064 nm)	Non-PSF 22 tot 26 J/cm ² (mediaan 22) PSF 26 tot 30 J/cm ² (mediaan 26)	8	III, IV, V	De werkzaamheid van haarreductie was gelijk aan beide kanten 8 en 36 weken na de behandeling.	7 deelnemers (58,3 %) had onmiddellijk pupura, Verder geen complicaties aanwezig

Bijlage 6. Zoekstrategie

Databank	Zoektermen	Limits	Hits	Art. Nr.	Jaartal	Titel	In- en exclusie criteria
Academic Search Premier	Hair removal AND Dark skin	Last 5 year.	9	1	2008	Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser.	4
				2	2010	Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool sapphire tip for long term hair reduction on type-IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients	
				4	2010	Laser treatment of dark skin.	
				5	2011	Patient knowledge and attitudes on laser hair removal: a survey in people of color.	
				6	2011	Six-month follow-up multicenter prospective study of 368 patients, phototypes III to V, on epilation efficacy using an 810-nm diode laser at low fluence.	
Academic Search Premier	Laser AND Safety AND Hair	Last 5 year. Full tekst	29	2	2010	Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool sapphire tip for long term hair reduction on type-IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients	3
				5	2009	The safety of long-pulsed Nd:YAG laser hair removal in skin types III-V patients during concomitant isotretinoin therapy	
				10	2009	Alexandrite laser hair removal results in 2359 patients: A Turkish experience.	
				16	2008	Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser.	
Academic	Hair removal AND	Last 5 year.	103	6	2010	Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool	6

Search Premier	Laser	Full tekst				sapphire tip for long term hair reduction on type-IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients.	
			9	2008		Standard guidelines of care: Laser and IPL hair reduction.	
			13	2009		Alexandrite laser hair removal results in 2359 patients: A Turkish experience.	
			14	2008		Guidelines for laser hair removal.	
			19	2008		Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser.	
			23	2009		Hair Removal Using a New Intense Pulsed Light Source in Chinese Patients.	
			25	2006		Laser complications: Hair removal.	
			29	2010		An efficacy comparison of hair removal utilizing a diode laser and an Nd:YAG laser system in Chinese women.	
			38	2009		The safety of long-pulsed Nd:YAG laser hair removal in skin types III-V patients during concomitant isotretinoin therapy.	
			39	2010		Laser treatment of dark skin.	
Academic Search Premier	Hair AND skin types IV	Last 5 year	13	1	2010	Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool sapphire tip for long term hair reduction on type-IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients.	4
			2	2011		Long-pulsed nd: Yag laser-assistes hair removal in Fitzpatrick skin types IV and VI.	
			6	2008		Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser.	
			8	2010		Hair Removal with Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser and Pneumatic Skin Flattening in Asians.	

Academic Search Premier	Types IV-VI AND Safe	Geen	3	1	2011	Long-pulsed nd: Yag laser-assistes hair removal in Fitzpatrick skin types IV and VI.	1
Pubmed	Laser AND Dark skin AND Hair	Full text, Humans, Last 5 year	13	1	2011	Laser hair removal.	3
				2	2010	Laser treatment of dark skin .	
				10	2008	Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser.	
				13	2007	Hair removal with the 3-msec alexandrite laser in patients with skin types IV-VI: efficacy, safety, and the role of topical corticosteroids in preventing side effects.	
Pubmed	fitzpatrick skin types AND hair removal	Full text, Humans, Last 5 year	10	5	2009	Alexandrite laser hair removal results in 2359 patients: A Turkish experience.	2
				2	2009	Permanent laser hair removal with low fluence high repetition rate versus high fluence low repetition rate 810 nm diode laser--a split leg comparison study.	
				7	2009	Hair Removal Using a New Intense Pulsed Light Source in Chinese Patients.	
				9	2007	Comparison of adverse events of laser and light-assisted hair removal systems in skin types IV-VI.	
Pubmed	Laser treatment AND Dark skin	Last 5 year	60	1	2011	Patient knowledge and attitudes on laser hair removal: a survey in people of color.	5
				2	2011	Laser hair removal .	
				3	2011	Laser hair reduction and removal.	
				6	2011	Long-pulsed Nd:YAG laser-assisted hair removal in Fitzpatrick skin types IV-VI.	
				11	2011	Laser hair removal.	

			16	2010	Laser treatment of dark skin: an updated review.	
			23	2010	A split-face study of intense pulsed light on phototaging skin in Chinese population.	
			26	2009	Permanent laser hair removal with low fluence high repetition rate versus high fluence low repetition rate 810 nm diode laser--a split leg comparison study.	
			33	2010	Hair structures are effectively altered during 810 nm diode laser hair epilation at low fluencies.	
			44	2008	Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser.	
			45	2008	Efficacy and adverse effects of Q-switched ruby laser on solar lentigines: a prospective study of 91 patients with Fitzpatrick skin type II, III, and IV.	
			59	2007	Hair removal with the 3-msec alexandrite laser in patients with skin types IV-VI: efficacy, safety, and the role of topical corticosteroids in preventing side effects.	
Pubmed	Laser treatment Nd:YAG laser Indiase patiënts	Last 5 year	5	4	2008	Evaluation of Long-pulsed 1064 nm Nd:YAG Laser-assisted Hair Removal vs Multiple Treat-ment Sessions and Different Hair Types in Indian Patients. 1
Pubmed	Hair Removal AND laser therapy And light sources	Full text, Humans, Last 5 year	27	14	2006	Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources. 1
Pubmed	Hair Removal AND Phototherapy		47	28	2006	Photo-epilation results of axillary hair in dark-skinned patients by intense pulsed light: comparison between different wavelengths and pulse width. 0
Pubmed	Hair Removal AND Laser Therapy AND Guidelines	Full text, Humans	10	6	2002	Laser Hair Removal Guidelines for Management. 1

Science Direct	Use of lasers AND darker skin	Last 5 year	17	1	2009	The Use of Lasers in Darker Skin Types.	2
				2	2010	Laser Treatment for Ethnic Skin.	
Science Direct	Skin Type AND Classification systems	Last 5 year	23	1	2009	Skin Type Classification Systems Old and New.	1
Science Direct	Laser treatment AND Dark skin	Last 5 year	23	1	2009	Hair Removal in Darker SkinTypes Using Light-Based Devices.	0
Science Direct	Laser therapy AND Black skin	Last 5 year	1	1	2011	Laser Therapy in Black Skin.	0
Science Direct	Laser hair reduction AND Removal	Last 5 year	6	1	2011	Laser Hair Reduction and Removal.	0

Zoekstrategie

Databanken	Zoektermen	Limits	Hits	Aantal na in- en exclusie criteria	Artikel nummer
Academic Search Premier	Hair removal (AND) Dark skin	Last 5 year.	9	4	1-2-4-6
	Laser (AND) Safety (AND) Hair	Last 5 year. Full tekst	29	3	2-10-16
	Hair removal (AND) Laser	Last 5 year. Full tekst	103	6	6-13-19-23-25-39
	Hair (AND) Skin types IV	Last 5 year	13	4	1-2-6-8
	Types IV-VI (AND) Safe		3	1	1
Pubmed	Laser (AND) Dark skin (AND) Hair	Full text, Humans, Last 5 year	13	3	1-2-10
	Fitzpatrick skin types (AND) hair removal	Full text, Humans, Last 5 year	10	2	5-7
	Laser treatment (AND) Dark skin	Last 5 year	60	5	2-6-11-16-44
	Laser treatment Nd:YAG laser Indiase patiënten	Last 5 year	5	1	4
	Hair Removal/methods (AND) laser therapy And light sources	Full text, Humans, Last 5 year	27	1	14
	Hair Removal/methods (AND) Phototherapy/methods	Full text, Humans, Last 5 year	47	0	-
	Hair Removal/methods (AND) Laser Therapy (AND) Guidelines		10	1	6
Science Direct	Use of lasers (AND) darker skin	Last 5 year	17	2	1-2
	Skin Type (AND) Classification systems	Last 5 year	23	1	1
	Laser treatment (AND) Dark skin	Last 5 year	23	0	-
	Laser therapy (AND) Black skin	Last 5 year	1	0	-
	Laser hair reduction (AND) Removal	Last 5 year	6	0	-

Bijlage 7. Indeling level of evidence

Beoordeling van het niveau

De betrouwbaarheid van dit rapport kan worden aangetoond, doordat de niveaus van de gevonden literatuur zijn beoordeeld. Hiervoor is gebruik gemaakt van 'Level of Evidence' van Chris Kuiper (2008).

Niveau	Soort onderzoek
Niveau 1	Systematische review met statistische pooling (=meta-analyse)
Niveau 2	Systematische review
Niveau 3	Grote gerandomiseerde studie (RCT)
Niveau 4	Kleine RCT
Niveau 5	Gecontroleerde studie
Niveau 6	Richtlijnen en dergelijke: betrouwbare informatie is tot voorschrift verwerkt.
Niveau 7	Opinie van een geraadpleegde expert

Uit: Kuiper, C., Verhoef, J., Cox, K., & de Louw, D. (2008). *Evidence-Based practice voor paramedici*. Den Haag: LEMMA

Level of evidence van de gebruikte wetenschappelijke literatuur

Artikel	Jaartal	Level of evidence
Battle, E.F., Cylburn, E.S., (2009) The Use of Lasers in Darker Skin Types. <i>Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery</i> . Vol. 28, Issue 2, p130-140	2009	2
Carniol, P.J., Woolery-Lloyd, H., Zhao, A.S., Murray, K., (2010) Laser Treatment for Ethnic Skin. <i>Facial Plastic Surgery Clinics of North America</i> , Vol. 18, Issue 1, p105-110	2010	2
Feng, Y.M., Zhou, Z.C., Gold, M.H., (2009) Hair Removal Using a New Intense Pulsed Light Source in Chinese Patients. <i>Journal of Cosmetic & Laser Therapy</i> , Vol. 11 Issue 2, p94-97.	2009	2
Fournier, N., (2008) Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser. <i>Journal of Cosmetic & Laser Therapy</i> , Vol. 10, Issue 4, p210-212.	2008	5
Galadari, I., (2003). Comparative evaluation of different hair removal lasers in skin types IV, V, and VI. <i>International Journal of Dermatology</i> , Vol. 42, Issue 1, p68-70.	2003	5
Goh, C.L., (2003). Comparative study on a single treatment response to long pulse Nd:YAG lasers and intense pulse light therapy for hair removal on skin type IV to VI - Is longer wavelengths lasers preferred over shorter wavelengths lights for assisted hair removal. <i>Journal of Dermatological Treatment</i> , Vol. 14 Issue 4, p243-247.	2003	5
Goldberg, D., (2006). Laser complications: Hair removal. <i>Journal of Cosmetic & Laser Therapy</i> , Vol. 8 Issue 4, p197-202.	2006	2
Haedersdal, M., Wulf, H.C., (2006). Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources, <i>J Eur Acad Dermatol Venereol</i> . Vol.20, Issue 1, p9-20.	2006	2
Ibrahimi O.A., Avram, M.M., Hanke, C.W., Kilmer, S.L., Anderson, R.R., (2011) Laser hair removal. <i>Dermatol</i> . Vol.24, Issue 1, p94-107.	2011	2

Kutlubay, Z., Hastanesi, T., Caddesi, D., (2009) Alexandrite laser hair removal results in 2359 patients: A Turkish experience. <i>Journal of Cosmetic & Laser Therapy</i> , Vol. 11, Issue 2, p85-93.	2009	5
Liew, S.H., (2002) Laser Hair Removal Guidelines for Management, <i>Am J Clin Dermatol</i> . Vol.3, Issue 3, p107-15.	2002	2
Mittal, R., Sriram, S., Sandhu, K., (2008). Evaluation of Long-pulsed 1064 nm Nd:YAG Laser-assisted Hair Removal vs Multiple Treatment Sessions and Different Hair Types in Indian Patients. <i>J Cutan esthe Surg</i> . Vol. 1, Issue 2, p75-79.	2008	5
NVH. (2008), Interne Richtlijn Licht- en Laserveiligheid voor de Huidtherapie	2008	6
Rao, K., Sankar, T.K., (2011) Long-pulsed Nd:YAG laser-assisted hair removal in Fitzpatrick skin types IV-VI. <i>Lasers in Medical Science</i> , Vol. 26 Issue 5, p623-626.	2011	5
Roberts, W.E., (2009) Skin Type Classification Systems Old and New. <i>Dermatologic Clinics</i> , Vol. 27, Issue 4, p529-533	2009	2
Royo, J., Urdiales, F., Moreno, J., Al-Zarouni, M., Cornejo, P., Trelles, M.A., (2011) Six-month follow-up multicenter prospective study of 368 patients, phototypes III to V, on epilation efficacy using an 810-nm diode laser at low fluence. <i>Lasers in Medical Science</i> , Vol. 26, Issue 2, p247-255.	2011	5
Sachdeva, S., (2007). Fitzpatrick skin typing: Applications in dermatology. <i>Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology</i> , Vol. 75, p93-96.	2007	2
Shah, S., Alster, T.S., (2010) Laser Treatment of Dark Skin. <i>American Journal of Clinical Dermatology</i> , Vol. 11 Issue 6, p389-397.	2010	2
Soni, N., Shikha, B., (2010) Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool sapphire tip for long term hair reduction on type- IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients. <i>Indian Journal of Dermatology, Venereology & Leprology</i> . Vol. 76, Issue 6, p677-681.	2010	5
Yeung, C.K., Shek, S., Henry, H.L., (2010) Hair Removal with Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser and Pneumatic Skin Flattening in Asians yeung et al laser hair removal with pneumatic skin flattening. <i>Dermatologic Surgery</i> , Vol. 36, Issue 11, p1664-1670.	2010	5

Bijlage 8. Datapreparatie

Auteurs, Titel & Jaartal	Battle, E.F., Cylburn, E.S., (2009) The Use of Lasers in Darker Skin Types. Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery. Vol. 28, Issue 2, p130-140
Level of evidence	2
Samenvatting	In 2008 bestaat de Amerikaanse bevolking uit 31% donkere etnische huid types. Het verandert op een zeer snel tempo en er wordt geschat dat tegen het jaar 2050 de helft dan uit donkere etnische huidtypes bestaat. Hierdoor blijft de vraag naar veilige en effectieve lasertherapie in donkere huidtypes toenemen. Ondanks de stijging v/d vraag is de huidige literatuur beperkt m.b.t. het gebruik van de lasers op een donkere huid. Het merendeel van de risico's zijn betrokken bij de behandeling op de donkere huid met cosmetische laser vanwege de zeer brede melanine absorptie. De epidermale melanine concurreert als een belangrijke chromofoor en kan leiden tot overmatige verhitting van het omringende weefsel (schade kan hieruit voortvloeien: Epidermale blaarvorming, tijdelijk of blijvend dyspigmentation, textuur verandering en littekens). Dus zonder efficiënte koeling kunnen deze schades hierdoor ontstaan, maar overmatig koelen kunnen ook weer risico's met zich meebrengen (blaren en postinflammatoire dyspigmentation). Huidtype IV kan 40% energie meer absorberen als huidtype I en II. Bij huidtypes I tot III heeft de haar de neiging om recht en fijn te groeien (meestal puur cosmetische behandeling). In contrast met donkere huidtypes (IV-VI) vooral bij de Afrikaanse Amerikanen heeft de haar de neiging om grof en krullend te groeien wat zich uit in dermatologische aandoeningen, zoals pseudofolliculitis barbae en hirsutisme. Er is naast laseren geen ander alternatief wat werkelijk goed kan ontharen zonder verergering van de aandoening (scheren, chemische ontharingsmiddelen, harsen enz). Omdat melanine in de epidermis en in de haarfollikel bijna indentieke absorptiespectra hebben vormt het een risico om de donkere huid te laseren. Op dit moment zijn de volgende licht/laserbronnen beschikbaar: lange-gepulste ruby (694-nm), de lange gepulste alexandriet (755-nm), lang gepulste diode (810 nm), lange-gepulste Nd:YAG (1064 nm) en de IPL (590-1200 nm). The Food and Drug Administration (FDA) heeft hiervan twee systemen voor ontharing goedgekeurd op de donkere huid (IV-VI): de diode en de Nd:YAG laser. Deze twee hebben gecombineerd langere golflengtes, uitgebreide pulsduren en actief epidermale koeling. Zij bieden dus het laagste profiel aan van bijwerkingen. De diode moet met 100 milliseconden of langer (400) werken om veilig te kunnen behandelen (met goede ondersteuning van koeling). De Nd:YAG is de veiligste laser vanwege de langere golflengte (de langere golflengte minimaliseert epidermale melanine absorptie en maximaliseert de golflengte penetratie op de dermale haar eenheid). Daarom worden kortere pulsduren als meer veilig beschouwd en is hij veiliger als de diode. Maar de langere golflengte is wel weer minder effectief. Dus de diode is weer effectiever (in een studie bewezen met 5% verschil haarreductie). Verder wordt er nog gespeculeerd dat lage fluences de transformatie van vellus in donker terminaal haar kan stimuleren. Uit ervaring van de auteurs zijn de methoden om deze complicatie te beperken: Maximaal mogelijk veilige energie, koeling ook buiten de behandeling en het minimaliseren van het gebied

	van de behandeling. Het is niet te voorspellen bij welke patiënten het wel of niet zal kunnen optreden.
Resultaten	Langere golflengten zorgen voor vermindering v/d absorptie van laserlicht door de epidermale melanine en het kan ook beter dieper door dringen in de selectieve absorptie gerichte huid chromoforen met een verkleinende kans op bijwerkingen.
Auteurs, Titel & Jaartal	Carniol. P.J., Woolery-Lloyd, H., Zhao, A.S., Murray, K., (2010) Laser Treatment for Ethnic Skin. Facial Plastic Surgery Clinics of North America, Vol. 18, Issue 1, p105-110
Level of evidence	2
Samenvatting	Met de groei van nieuwe technologie en producten in de afgelopen 10 jaar is er een toegenomen vermogen om een patiënt te uiterlijk te verbeteren met de procedures die kunnen worden uitgevoerd in een kantoor omgeving, waaronder laser-procedures. De vraag naar deze procedures is uitgegroeid onder alle etnische groepen. Patiënten met een etnische huid kan hebben verschillende reactie op de lasers. Deze factor dient overwogen te worden bij het plannen van hun behandeling. Na de laserbehandeling, patiënten met etnische huid zijn een groter risico voor laser-energie absorptie door melanine, postinflammatoire hyperpigmentatie, en verlies van pigment als gevolg van laser effecten op de melanine productie die leidt tot hypopigmentatie. Daarom moet elke laser therapie zorgvuldig worden gepland, met name bij de behandeling van patiënten met een donkere huidtypes. Keywords: <i>Ethnic skin, Laser treatment, Fitzpatrick skin types, Complications</i>
Auteurs, Titel & Jaartal	Feng, Y.M., Zhou, Z.C., Gold, M.H., (2009) Hair Removal Using a New Intense Pulsed Light Source in Chinese Patients. Journal of Cosmetic & Laser Therapy, Vol. 11 Issue 2, p94-97.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	Totaal 18 Chinese vrouwen (gemiddelde leeftijd 27,5 jaar) met huidtype III-V worden met zwart haar behandeld. 13 werden onthaard in de oksel en 5 op de bovenlip. Vier behandelingen totaal op 4-6 weken interval met behulp van de IPL. De energiedichtheid varieerde van 14-22 J/cm ² . Gebruikte parameters zijn 695-/755 nm met triple puls voor patiënten op de oksel. En 640-/695 nm met dubbele puls voor patiënten op de bovenlip. Voor elke behandeling werden de haren geschoren en erna kwam er een dunne laag koude gel (1-2 mm) op de huid. De instelling werd gekozen via de Lumenis presets (individueel matching op huidtype, haarkleur en haar structuur). Test plekken werden voor elke sessie 30 min van te voren gezet. Na de behandeling werden patiënten geadviseerd na te koelen met ijs.
Meetmethode	Fotografie → haren tellen. Dit gebeurde elke keer voor elke sessie en 4 weken na de laatste behandeling (4de). Het haren tellen gebeurde in een 1,5 cm vierkant sjabloon die elke keer op dezelfde plaats werd gezet. De camera/foto maken gebeurde telkens vanuit dezelfde hoek met dezelfde belichting en dezelfde positionering van de patiënt. Tevredenheid werd gemeten met de 5-puntschaal (van niet tevreden naar zeer tevreden). Dit werd

	voor de 3e sessie en een maand na de laatste behandeling toegepast. Pijn meting ging via de 4-puntschaal (0 geen en 4 ondragelijke pijn). Als er bijwerkingen waren dan werden ze genoteerd. Statistische analyses werden toegepast via het SPSS, versie 11.5
Interventies	IPL, Lumenis OneTM
Resultaten	Na 1 sessie: 49,9% vermindering, na 2 sessies: 58,6%, na 3 sessies: 79,8% en na 4 sessies: 83,8%. De tevredenheid was gemiddeld 3,1 (op schaal 4). De bijwerkingen waren zeer beperkt. De pijnscore had een gemiddelde van 1,98 en 2,10 voor oksels en bovenlip (op schaal van 5).
Conclusie	De nieuwe IPL zorgt voor een veilige en effectieve ontharing voor Chinese patiënten. De effectiviteit varieert met de anatomische locatie en het aantal behandelingen. Dit was een onderzoek voor het effect op kort termijn.
Discussie	Na twee behandelingen waren er betere resultaten dan in de oksel. Verklaring is misschien omdat er in de bovenlip meer anagene haren zaten.
	Een nieuw IPL apparaat (Lumenis One TM) met OPT is nieuw op de markt en moet onderzocht worden, deze studie wordt gedaan bij Chinese patiënten. Donkere huid patiënten hebben een hoge epidermale melanine content waardoor ze gevoelig zijn voor negatieve effecten, variërend van onmiddellijke pijn, pigmentaire verstoringen van littekens. De nieuwe bron IPL (Lumenis One) zendt 3-100 ms pulsen op een breed spectrum (515 tot 1200 nm) met een fluence range van 10 tot 40 J/cm ² . De pulsen kunnen worden toegediend als enkele, dubbele of drievoudige met mogelijke inter-pulse vertragingen van 1 tot 120 ms. Dit apparaat kan dus lagere fluences afgeven wat kan resulteren in veiliger, effectiever en meer reproduceerbare behandelingen.

Auteurs, Titel & Jaartal	Fournier, N., (2008) Hair removal on dark-skinned patients with pneumatic skin flattening (PSF) and a high-energy Nd:YAG laser. Journal of Cosmetic & Laser Therapy, Vol. 10, Issue 4, p210-212.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	Een totaal van 28 behandelingen voor ontharing werden uitgevoerd met een 1064-nm Nd: YAG laser, met een puntgrootte van 15 mm, energie dichtheden variërend van 36 tot 44 J/cm ² en pulsduren 20 tot 30 ms. Deze laser-energie en pulsduur parameters worden vaak gebruikt bij patiënten met foto huid types IV, V en VI,. Deelnemers: 18 patiënten. Huidtype III (2 patiënten), IV (9 patiënten), V (6 patiënten) en VI (1 patiënt).
Meetmethode	Behandelingen werden toegepast in twee fasen. Fase 1 onder 18 patiënten die werden behandeld op de oksels op aan beide zijden: PSF werd toegevoegd aan de laser aan de ene kant (kant A) zonder een koelmachine, terwijl de andere zijde (kant B) werd behandeld met dezelfde energie zonder PSF, maar met een gemeenschappelijke huid koelmachine (DCD of luchtstroom). Fase 2, was een tweede behandeling uitgevoerd op 10 patiënten uit fase I onmiddellijk na een haar telling follow-up bezoek na 12 weken. Alle 18 patiënten uit fase had ik een controle bezoek na 6 weken en de 10 patiënten uit fase II had een controle bezoek aan 5 weken na de tweede behandeling
Interventies	1064-nm Nd: YAG laser, met een puntgrootte van 15 mm, energie dichtheden variërend van 36 tot 44 J/cm ² en

	pulsduren 20 tot 30 ms
Resultaten	Opvallend pijnreductie werd bereikt met de PSF kamer bij alle 18 patiënten in fase I en in alle 10 patiënten in fase II van de studie. De gemiddelde pijn-niveau voor de 28 behandelingen was 2.8/10 (zeer comfortabel, standaarddeviatie 1.8) met PSF en 6.9/10 (zeer pijnlijk, standaarddeviatie 2.2) zonder PSV. De t-test was 0,00013, waaruit blijkt significant verschil tussen PSV pijn en niet-PSF pijn. De gemiddelde 20 minuten na de behandeling erytheem was 1.8/10 met PSF en 3.7/10 zonder PSV. Er waren geen bijwerkingen zoals de huid Figuur 1. Schematische voorstelling van een PSF kamer. De laser wordt geplaatst boven de afvlakking venster welke ook het bloed verdrijft uit de bundel weg, wat resulteert in een meer transparante huid. Figuur 2. Skin afgevlakt door een PSF kamer. Figuur 3. Fysiologische principe van de 'gate control theorie van pijn transmissie'. PSF voor ontharing op een donkere huid patiënten 211 branden of hyperpigmentatie. De 12-week haar afname van het aantal was 78,4% met PSF (standaarddeviatie 14%) en 79,6% zonder PSF (standaarddeviatie 10%). De t-test gelijkwaardigheid van ontharing werkzaamheid was significant, namelijk 0,65
Conclusie	PSF aanzienlijk vermindert pijn bij ontharing met de Nd: YAG lasers op patiënten met een donkere huid fototype in vergelijking met de huid koelen. Actuele pijnstillende crèmes zijn niet vereist. PSV kan veilig de stijging van de Nd: YAG laserbehandeling energie met 20%, zonder verhoging van kant. effecten of pijn. Verklaring van belang: De auteurs rapport geen tegenstrijdige belangen. De auteurs alleen zijn verantwoordelijk voor de inhoud en het schrijven van het papier.
Discussie	op patiënten met een donkere huid (tot fototype VI) met een 1064-nm Nd: YAG laser, omdat dit onderzoek bleek geen bijzondere ongewenste effecten. Huid koeling is niet nodig en evenmin is pijnstillende crème bij gebruik van de PSF, hoewel dit apparaat niet chill de huid. PSF vermindert de pijn door drie tot vier niveaus (van zeer pijnlijk om te comfortabel). Deze studie toonde aan dat een comfortabel vermindering van pijn kan worden bereikt zelfs zonder gebruik van koelmachines of actueel anesthetica. Dit is een ander alternatief voor een meer comfortabele procedure van ontharing aan de patiënt te brengen. Vermindering van de pijn wordt bereikt door de activering van de druk en sensorische huid receptoren op de plaats van behandeling. De geactiveerde receptoren te blokkeren druk pijn transmissie via de dorsale hoorn naar de hersenen. Het mechanisme staat bekend als de poort controle theorie van pijn transmissie. Een 12-week haar telling follow-up heeft bewezen dat PSV ontharing werkzaamheid behoudt in vergelijking met laserbehandelingen zonder PSV, maar met chillers op patiënten met een donkere huid. Alle patiënten bij voorkeur PSV ten opzichte van conventionele behandeling (Tabel II).
Auteurs, Titel & Jaartal	Galadari, I., (2003). Comparative evaluation of different hair removal lasers in skin types IV, V, and VI. International Journal of Dermatology, Vol. 42, Issue 1, p68-70.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	Honderd vrouwelijke patiënten werden vergeleken met behulp van verschillende laser systemen: 35 patiënten ondergingen epilieren met behulp van een Nd-YAG laser, 33 patiënten die een Alexandrite laser, en 32 patiënten met een diode laser.

Meetmethode	Ons doel was om de resultaten van de behandeling van de huid types IV, V en VI te vergelijken met behulp van drie verschillende laser systemen. Nd-YAG laser, Alexandrite laser, diode laser
Interventies	Nd-YAG laser, Alexandrite laser, diode laser
Resultaten	Follow-up 12 maanden na de verschillende behandelingen (drie tot zes sessies) toonde een onbeduidend verschil tussen deze drie groepen (35-40%). Patiënten die het Alexandrite systeem toonde aan dat meer bijwerkingen, gevolgd door degenen die behandeld werden met de Diode laser en de Nd-Yag. Deze bijwerkingen omvatten roodheid, zeer oppervlakkige brandwonden, fijne littekens en hyperpigmentatie. De meeste van deze bijwerkingen verdwenen binnen 1-2 maanden.
Conclusie	Onze bevindingen tonen aan dat alle drie geteste laser systemen kunnen worden gebruikt voor de donkere huid; Echter, men moet selecteert u een systeem dat bijwerkingen, voornamelijk hypo-en minimaliseert hyperpigmentatie, vooral bij gebruik voor huid types IV, V en VI.
Discussie	Dit is de eerste studie, uitgevoerd in dit deel van de wereld met huidtype IV, V en VI. Alle lasers gaf goede resultaten, met een lange-termijn ontharing. De veiligste lasersysteem voor huidtype IV, V en VI was de lange puls Nd-Yag. De Nd-Yag kan gebruikt worden tot 40 J (zelfs 120 J multipulse) met minimale sideeffects. We vonden dat de langere golflengte van de Nd-Yag laser toegestaan diepere penetratie in de dermis. Daarnaast waren we in staat om hoger joules in onze patiënten gebruik met huidtype IV, V en VI zonder het branden van de opperhuid. Beide patiëntengroepen II en III gaf een gevoel van ongemak tijdens de laser epilering sessies, hoewel de gebruikte lasers had een geavanceerde manier van koelen. Verder kunnen we niet meer dan 30 J met deze systemen, omdat pigmentair bijwerkingen vaak optreden. De Nd-Yag veroorzaakt minder ongemak dan de andere geteste lasers, en hoewel het niet over een koelsysteem, de patiënten vond dat het vrijwel pijnloos. Alle drie de lasersystemen gaf vergelijkbare resultaten op lange termijn wanneer gebruikt voor haar te epilering. Echter, de Nd-YAG laser veroorzaakt de minste bijwerkingen bij onze patiënten met huidtype IV, V en VI. We moeten benadrukken dat verder onderzoek nodig zijn met de nieuwste diode lasers en intense pulsed light machines voor ontharing.
Auteurs, Titel & Jaartal	Goh, C.L., (2003). Comparative study on a single treatment response to long pulse Nd:YAG lasers and intense pulse light therapy for hair removal on skin type IV to VI - Is longer wavelengths lasers preferred over shorter wavelengths lights for assisted hair removal. Journal of Dermatological Treatment, Vol. 14 Issue 4, p243-247.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	11 patiënten van Fitzpatrick huidtype IV-VI werden gerekruteerd in de studie. Het behandelde gebied opgenomen in het gezicht (bovenlip, kin en kaak gebied), oksels en benen. De ene helft van het lichaam werd behandeld met de lange puls Nd: YAG laser. De andere helft werd behandeld met het IPL systeem willekeurig onder plaatselijke verdoving.

	Mate van pijn ervaren tijdens de behandeling, werden de resultaten van de behandeling en eventuele complicaties waargenomen.
Meetmethode	Patiënten werden beoordeeld op 2 weken en 6 weken na de behandeling.
Interventies	om de veiligheid en effectiviteit van een lange gepulste onderzoeken Nd: YAG (1064nm) laser in vergelijking met een kortere golflengte intense Pulse Light systeem voor hulp ontharing bij vrijwilligers met huidtype IV, V en VI.
Resultaten	Vrijwilligers in het algemeen beschreven pijn van het IPL systeem als "langdurig brandend gevoel", maar draaglijk. Pijn van Nd: YAG laserbehandeling werd omschreven als "speldenprik" en intenser, maar draaglijk. "Vertraging van haar growth" was gemeld bij IPL en Nd: YAG, maar met een groter effect van de Nd: YAG. 64% en 73% (8 / 11) merkte haarreductie <20% na 6 weken op IPL en de Nd: YAG behandelde zijde respectievelijk (ns). Post-inflammatoire pigmentatie opgetreden in een aantal vrijwilligers op de IPL behandelde zijden terwijl dit werd niet gezien op een Nd: YAG behandelde zijde, en drie van deze patiënten ervaren blaren, gevolgd door een post-inflammatoire pigmentatie.
Conclusie	in onze ervaring op de lange pulsbreedte 1064nm Nd: YAG laser, die 5-7mm door te dringen in de dermis diepte om de gehele lengte van de haarfollikel te bereiken, wordt verwacht dat voldoende folliculaire letsel te produceren met minder epidermale schade bij patiënten met een donkere huidtype in vergelijking met kortere golflengte laser en licht systeem
Discussie	

Auteurs, Titel & Jaartal	Goldberg, D., (2006). Laser complications: Hair removal. Journal of Cosmetic & Laser Therapy, Vol. 8 Issue 4, p197-202.
Level of evidence	2
Samenvatting	Melanine in de vorm van eumelanine is de belangrijkste cutane chromofoor voor het verwijderen van haar d.m.v. lasers en lichtbronnen. De meeste mensen hebben een grotere dichtheid van melanine in het haar ten opzichte van hun opperhuid. Hierdoor zou je geen absorptie door huid componenten hebben. Maar helaas is dat niet zo. Het licht moet in eerste instantie eerst door epidermis om naar de diepere haarfollikels te komen en mogelijk absorbeert eerst dus wel de epidermis. Dit kan leiden tot nadelige effecten: blaasjes, korstvorming, brandwonden en dyspigmentatie. Daarom hebben patiënten met een donkere huidskleur meer kans op cutane bijwerkingen gerelateerd aan de overvloed van melanine in hun epidermis. Ook patiënten die niet genetisch een donkere huid hebben maar door bijvoorbeeld zon-looien van leer, lentiginous photoaging hebben verhoogde kans. Bij een laser met een langere golflengte en langere pulsduur is waarschijnlijk minder epidermale absorptie. Dus de laserparameters moeten gekozen worden om de thermische diffusie te beperken tot de grootte van de haarfollikels en beperken de diffusie in omringende weefsel. Effectieve laser ontharing vereist een adequaat geleverd puntgrootte van energie. Hoe kleiner de puntgrootte, de snellere verstrooiing van fotonen weg van de gewenste folliculaire. Met behulp van een grotere puntgrootte leidt efficiënter licht penetratie op grotere diepte en het heeft

een lagere vereiste drempel. Dus door lage fluence, minder ongewenste thermische schade. Ook verkoeling vermindert het ongewenste effect. De pigmentatie veranderingen (een aparte paragraaf) zijn geen betrouwbare studies naar gedaan (niet met de gestandaardiseerde voorwaarden). Anekdotisch hebben artsen vastgesteld dat licht gepigmenteerde huiden vaak hyperpigmentatie krijgen en donkere huiden eerder hypopigmentatie krijgen (beschadiging van de melanine in de epidermis). Blaarvorming of kortvorming kan optreden bij 10-15% van de patiënten. Ze zijn kenmerkend voordat er een brandwond ontstaat. Een lagere energietoevoer kan leiden tot een brandwond wanneer een grotere spot grootte is gebruikt, maar toch dezelfde parameters met een kleine puntgrootte zou niet hetzelfde effect hebben. Littekenvorming ontstaat pas bij temperaturen tussen de 60 en 70 graden. Dus bij een correcte laserbehandeling zal er geen litteken voorkomen, het komt echt zelden voor. Alleen bij een zeer agressieve overbehandeling, onvoldoende koeling of postoperatieve infectie.

Conclusie Complicaties na laser ontharing zijn zeldzaam. Ze kunnen echter voorkomen. Het meest ziet men voorbijgaande hyper- of hypopigmentatie. Deze verbeter met de tijd.

Auteurs, Titel & Jaartal	Haedersdal, M., Wulf, H.C., (2006). Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources, J Eur Acad Dermatol Venereol. Vol.20, Issue 1, p9-20.
Level of evidence	2
Methode en deelnemers	Ongewenste haargroei blijft een therapeutische uitdaging en er is een grote behoefte aan een effectieve en veilige behandeling modaliteit. Originele publicaties van de gecontroleerde klinische studies werden geïdentificeerd in Medline en de Cochrane Library.
Meetmethode	
Interventies	Vanuit een evidence-based view van de werkzaamheid en bijwerkingen samenvatten van ontharing met robijn, alexandriet, diode, en de Nd: YAG lasers en intens gepulseerd licht (IPL).
Resultaten	Een totaal van negen gerandomiseerde gecontroleerde (RCT's) en 21 controlled trials (CT) werden geïdentificeerd. De best beschikbare bewijs werd gevonden voor de alexandrite (drie RCT's, acht CT) en diode (drie RCT's, vier CT) lasers, gevolgd door de robijn (twee RCT's, zes CT) en de Nd: YAG (twee RCT's, vier CT) lasers, terwijl beperkt bewijs beschikbaar was voor de IPL bronnen (een RCT, een CT). Op basis van de huidige best beschikbare bewijs kunnen we concluderen dat (i) epilieren met lasers en lichtbronnen een gedeeltelijke korte termijn haarreductie tot 6 maanden na de operatie, (ii) de werkzaamheid is verbeterd wanneer herhaalde behandelingen worden gegeven, (iii) de werkzaamheid is induceert superieur aan de conventionele behandelingen (scheren, wax epilieren, elektrolyse), (iv) het bewijs bestaat voor een deel op lange termijn ontharing werkzaamheid na 6 maanden na de operatie na herhaalde behandelingen met alexandriet en diode lasers en waarschijnlijk na de behandeling met robijn en de Nd: YAG-lasers, is terwijl bewijs ontbreekt voor de lange termijn ontharing na de IPL behandeling, (v) vandaag is er geen bewijs is voor een volledige en blijvende ontharing werkzaamheid, (vi) het optreden van postoperatieve bijwerkingen gemeld laag voor alle lasersystemen

Conclusie	Het bewijs uit gecontroleerde klinische studies is voorstander van het gebruik van lasers en lichtbronnen voor het verwijderen van ongewenste haargroei. Wij raden aan dat patiënten pre-operatief op de hoogte van het verwachte resultaat van de behandeling
Discussie	
Auteurs, Titel & Jaartal	Ibrahimi O.A., Avram, M.M., Hanke, C.W., Kilmer, S.L., Anderson, R.R., (2011). Laser hair removal. Dermatol. Vol.24, Issue 1, p94-107.
Level of evidence	2
Samenvatting	Vandaag de dag is het verwijderen van ongewenst lichaamshaar een steeds overheersende trend in onze samenleving. Licht en laser is de snelst groeiende procedure in cosmetische dermatologie. Om permanente ontharing te bereiken is het vereist dat diffusie van warmte het chromofoor vernietigt. Ongeveer 15-30% haar verlies op lange termijn kan worden waargenomen bij elke behandeling waarbij optimale parameters worden gebruikt. Het is belangrijk om een lichamelijk onderzoek te evalueren om er achter te komen welk Fitzpatrick huidtype de patiënt heeft om de juiste lasers en lichtbronnen te bepalen die veilig zijn voor de patiënt. Want de epidermale melanine in de donker gepigmenteerde huid kan concurreren met de melanine in de haarfollikels als doel chromofoor. Iedere patiënt moet daarom gecheckt worden op aanwezigheid van een kleurtje, want als die aanwezig is moet de laserbehandeling uitgesteld worden of de parameters moeten aangepast worden net zolang totdat het tintje vervaagt is. Een aantal studies hebben aangetoond dat het veilig is om met de alexandriet laser te laseren op huidtype IV-VI (27,28). De diode kan veilig worden gebruikt bij huidtype I-V (5-30ms en fluences van 12-40J cm²) bron (33). De Nd:YAG is de beste voor huidtype VI om veilig te kunnen laseren. Maar de kennis en het bewijs voor langer termijn haarreductie is nog niet zo overtuigend als de andere apparaten. De Alexandriet de Diode zijn effectiever als de Nd:YAG (maar huidkleur staat er niet bij beschreven). Koelen tijdens de behandeling is zeer belangrijk om de epidermale schade te minimaliseren, vooral bij donkere huidtypes. De meest voorkomende complicatie van laserbehandelingen zijn pigmentaire wijzigingen (Hyper en hypo). Dit kan komen door een verkeerde keuze golflengte, pulsduur, fluence, geen koeling of door een gebruide patiënt. Littekens zijn zeldzaam maar kunnen optreden bij overmatige fluences.
Auteurs, Titel & Jaartal	Kutlubay, Z., Hastanesi, T., Caddesi, D., (2009). Alexandrite laser hair removal results in 2359 patients: A Turkish experience. Journal of Cosmetic & Laser Therapy, Vol. 11, Issue 2, p85-93.
Level of evidence	5

Methode en deelnemers	Methode: Uitgevoerd vanaf september 2005 tot mei 2008 op een verwijzing prive-kliniek. De pre-laser huidtest werd uitgevoerd vanaf 16 J / cm ² en de energie fluence werd geselecteerd basis van de respons. Alle proefpersonen werden gevolgd gedurende 6 maanden na hun interne behandeling. Deelnemers: 2359 patiënten met Fitzpatrick huid types II-V (264 mannen en 2.095 vrouwen) variërend in leeftijd (14-70 jaar)
Meetmethode	de veiligheid te beoordelen en werkzaamheidsprofiel van een lange-gepulste laser alexandriet voor ontharing in de Turkse populatie met Fitzpatrick huid types II-V uitsluitend en aan de profiteren van meerdere behandelingen te bepalen
Interventies	Hierin hebben we het verslag van de werkzaamheid, de veiligheid en incidentie van complicaties na een lange-gepulste laserbehandeling met de alexandriet.
Resultaten	3830 behandelingen zijn uitgevoerd. Oksels (24,2%), bikinilijn (16,8%). Waargenomen haarreducties waren 95% voor de oksels, 92% voor de bikinilijn, 86% voor borst-, respectievelijk. De patiënten hadden een gemiddelde 80,6% haarreductie. Complicaties opgetreden in slechts 2,2% van de gevallen. Voorbijgaande hyperpigmentatie (0,7%), folliculitis (0,5%), waren van voorbijgaande aard hypopigmentatie (0,5%), en blaarvorming (0,4%) vaak gezien complicaties. geen onderwerpen had littekens of lange termijn pigmentveranderingen.
Conclusie	De lange-gepulste laser alexandriet is veilig voor ontharing in donkere huidskleur. Hoewel de Turkse huid kan effectief worden behandeld met een gekoelde, lange-gepulste laser alexandriet, complicaties zich voordoen.
Discussie	Lange-termijn resultaten voor permanente laser ontharing zijn maar weinig, en de schaarste van vergelijkende gegevens maakt Het moei cultus om te beslissen over de meest effectieve laser systeem. Opties omvatten robijn, diode, Nd: YAG, alexandriet lasers en IPL-bronnen met filters. Laser-assisted ontharen met behulp van een lange-gepulste 755-nm alexandriet laser is een effectieve en veilige methode, en dit is de eerste grote studie.

Auteurs, Titel & Jaartal	Liew, S.H., (2002). Laser Hair Removal Guidelines for Management, Am J Clin Dermatol. Vol.3, Issue 3, p107-15.
Level of evidence	2
Samenvatting	Laser-assisted ontharing is de meest efficiënte methode van langdurige ontharing die momenteel beschikbaar zijn. Verschillende ontharing systemen zijn effectief gebleken in deze instelling: robijn laser (694nm), alexandriet laser (755nm), diode laser (800 nm), intense pulsed light source (590 tot 1200 nm) en de neodmium: yttrium-aluminium-granaat (Nd: YAG) laser (1064 nm), met of zonder de toepassing van koolstof schorsing. De parameters die worden gebruikt bij elk lasersysteem lopen sterk uiteen. Al deze lasers werken volgens het principe van selectieve fothermolyse, met de melanine in het haar follikels als de chromophobe. Ongeacht het type van de laser gebruikt meerdere behandelingen nodig zijn om goede resultaten te bereiken. Haar klaring, na herhaalde behandelingen, is van 30 tot 50% over het algemeen gemeld 6 maanden na de laatste behandeling. Patiënten met een donkere huid (Fitzpatrick IV en V) kunnen effectief worden behandeld met vergelijkbare morbiditeit bij mensen met een lichter gekleurde huid. Hoewel er geen duidelijk voordeel van een laser systeem boven het an-

dere in termen van resultaten van de behandeling (met uitzondering van de Nd: YAG laser, die blijkt te zijn minder effectief, maar meer geschikt is voor patiënten met een donkere huidskleur), kan laser parameters van belang zijn bij het kiezen van de ideale laser voor een patiënt. Bijwerkingen die na de laser-assisted ontharing zijn erytheem en oedeem perifollicular, die gemeenschappelijk zijn, en korstvorming en blaasjes van de behandeling site, hypopigmentatie en hyperpigmentatie (afhankelijk van de huidskleur en andere factoren). De meeste complicaties zijn over het algemeen tijdelijk. Het optreden van hypopigmentatie na de laser bestraling wordt verondersteld gerelateerd te zijn aan de onderdrukking van melanogenese in de epidermis (die omkeerbaar is), in plaats van de vernietiging van melanocyten. Methoden om de incidentie van bijwerkingen te verminderen zijn lichter worden van de huid en de zon vermijden voorafgaand aan de laserbehandeling, koeling van de huid tijdens de behandeling, en de zon vermijden en bescherming na de behandeling. De juiste selectie van patiënten en het afstemmen van de fluentie gebruikt om de huid van de patiënt soort blijven de meest belangrijke factoren in effectieve en goed verdragen laserbehandeling. Hoewel het algemeen wordt aangenomen dat haarzakjes zijn meer reageren op behandeling, terwijl ze in de groeiende (anagene) fase, hebben tegenstrijdige resultaten ook gemeld. Er is ook geen consensus over de meest gunstige behandeling sites.

Auteurs, Titel & Jaartal	Mittal, R., Sriram, S., Sandhu, K., (2008). Evaluation of Long-pulsed 1064 nm Nd:YAG Laser-assisted Hair Removal vs Multiple Treatment Sessions and Different Hair Types in Indian Patients. J Cutan esthe Surg. Vol. 1, Issue 2, p75-79.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	59 volwassen vrouwen (18-48 jaar) met huidtype IV en V werden behandeld met de Nd:YAG laser (1064 nm, 10 mm puntgrootte, fluence van 30-50 J/cm ² , pulsduur 15-30 ms) op het gezicht (vooral kin en bovenlip). 6 opeenvolgende behandelingen bij 4-6 weken. Ze werden in 3 groepen ingedeeld, grade 1 (dun vellus haar), grade 2 (intermediaire) of grade 3 (terminaal). 33 personen hadden terminaal haar en 26 personen intermediaire haar. Grade 1 viel af. Voorafgaand aan elke behandeling werd er met een scheermes geschoren, plaatselijke verdovende crème (piloxx) aangebracht (20-30 min.). De fluence werd verhoogd met 10% bij iedere behandeling als er geen bijwerkingen waren waargenomen van de vorige sessie. Aan het eind van de 6 behandelingen werden de patiënten onderverdeeld in 3 groepen: Achievers (succesvolle behandeling), responders (redelijke verandering) en mislukkingen (geen verandering).
Meetmethode	De gewijzigde Ferriman Gallway system wordt gebruikt om de kwaliteit v/d haren te beoordelen (voor elke behandeling en 6 weken na de laatste therapie behandeling). Dit is haren tellen op gemaakte foto's.
Interventies	Nd:YAG laser
Resultaten	Terminaal haar behaalde 57,5% en intermediaire behaalde 53,8%. Er waren geen blijvende bijwerkingen. De achievers had een totaal aan 56%. De responders 23% en het falen/mislukkingen 20%.

Conclusie	Zes meerdere laserbehandelingen met de Nd:YAG laser met koeling bis veilig en effectief voor haar vermindering van de Indiase patiënten met zowel terminaal als intermediaire haar. Het slagingspercentage bleek te verbeteren met opeenvolgende sessies. Wel reageerden terminale haren beter als tussenliggende haren.
Discussie	Meerdere studies suggereren dat meerdere laserbehandelingen betere resultaten geven, maar slechts een paar hebben meer dan 5 behandelingen gegeven op de donkere huid. Deze studie kan aantonen dat de Nd:YAG veilig en effectief is na maximaal 6 behandelingen bij donkere huidtypes. Andere studies komen op andere uitkomsten omdat er verschil zit in de methode (hoeveel weken achter elkaar behandelen enz.). Ook lukte de haren tellen niet altijd in deze studie door de slechte kwaliteit van fotografie.
Belangrijke uitspraken	Momenteel kunnen de beschikbare lasers veilig gebruikt worden voor elk huidtype. De diode en de Nd:YAG zijn het meest veilig voor de donkere huid. De Nd:YAG heeft langere golflengten omdat hij minder verspreid en een diepere penetratie heeft. De FDA (Food and Drug Administration) heeft ingestemd met zowel de diode als de Nd:YAG veilig zijn om op de donkere huid te behandelen. Maar er zijn nog wel beperkte gegevens over de werkzaamheid bij donkere huidtypes. Doel van deze studie (artikel) is om de veiligheid en werkzaamheid van de Nd:YAG te meten op de donkere huid (terminaal en intermediaire).

Auteurs, Titel & Jaartal	NVH, (2008). Interne Richtlijn Licht- en Laserveiligheid voor de Huidtherapie
Level of evidence	6
Samenvatting	Wet- en regelgeving vormen het uitgangspunt om de kwaliteit en veiligheid van de beroepsuitoefening* te beheersen, te bewaken en eenheid van handelen te waarborgen. De overheid schrijft notities over de kwaliteit van zorg en legt kaders vast in kwaliteitswetgeving. Kwaliteit LILA: (Ook) gebaseerd op wet- en regelgeving Wet- en regelgeving, het vertrekpunt, Wet- en regelgeving essentieel voor de toepassing van licht- en laser in de huidtherapeutische praktijk Het volgende wordt hier besproken; De Wet BIG, de Kwaliteitswet Zorginstellingen, wet op de Geneeskundige behandelingsovereenkomst, wet Klachtrecht Cliënten Zorgsector, de Arbeidsomstandigheden Wet - en Besluiten, het Besluit Medische hulpmiddelen. Naast de wet- en regelgeving wordt er ook ingegaan op de persoonlijke bescherming, hier word er gesproken over de veiligheidseisen die er gesteld worden aan de apparatuur, de MPE waarden, de classificatie van LILA apparatuur(EN, IEC, ANSI) en de NHZ NOHD.

Auteurs, Titel & Jaartal	Rao, K., Sankar, T.K., (2011) Long-pulsed Nd:YAG laser-assisted hair removal in Fitzpatrick skin types IV-VI. Lasers in Medical Science, Vol. 26 Issue 5, p623-626.
Level of evidence	5

dence	
Methode en deelnemers	150 deelnemers (135 vrouw en 15 man) met huidtype IV-VI werden gelaserd in de Laser Clinic in Leicester, United Kingdom. De follow-up periode varieerde van 6 maanden tot 5 jaar. De gemiddelde leeftijd was 31,7 jaar. Het meest voorkomende huidtype was V (94%), gevolgd door IV (5%) en type VI (1%). Een totaal van 166 verschillende gebieden werden behandeld, waarvan gezicht of nek bij 127 personen, oksel bij 13 personen en benen bij 10 personen enz. Om de 4 weken werd er behandeld op het gezicht en om de 6 weken op andere delen van het lichaam. Er is net zolang behandeld totdat er een bevredigd resultaat was bereikt. Fluence werd verhoogd met iedere behandeling totdat er ongemak of nadelige effect ontstond. De pulsduur was 30 ms bij iedere behandeling en de puntgrootte werd geselecteerd op de basis van het behandelende gebied.
Meetmethode	De behandeling tevredenheid, haarreductie en complicaties van patiënten werd (subjectief) beoordeeld d.m.v. een gedetailleerd interview.
Interventies	1064-nm Nd:YAG laser in combinatie met de lucht-flow koeling.
Resultaten	Totaal 1338 behandelingen gedaan waarvan 8,9 behandelingen gemiddeld per persoon. Het minimum behandelingen was 4 en het maximum was 24. De gemiddelde Fluence varieerde van 11,6 tot 32,5 J/cm² (gemiddeld 22,3 J/cm²). De maximale Fluence varieerde van 14 tot 36 J/cm² (gemiddeld 26,8 J/cm²). De gemiddelde haarreductie was 54,3%. Haar afname was hoger op andere delen van het lichaam dan gezicht. 34% had haarreductie van 70% of meer. 45,4% had haarreductie van 40-60%. En 20,6% had 30% of minder haarreductie. Totaal 78,7% was tevreden na de behandelingen. 21,3% was niet tevreden na de behandelingen. Verder waren er geen complicaties bij 86% van de preofpersonen. 8% had hyperpigmentatie. 3,3% had verergering van acne, 0,7% had verergering van psoriasis en 2,7% had brandwonden waarvan ze genezen zijn zonder littekens. Er was geen langer termijn complicatie in de groep.
Conclusie	De bevindingen laten zien dat de lang gepulste Nd:YAG laser een bevredigend resultaat produceren bij de meeste patiënten met huidtype IV-VI. Ook bevestigt deze studie dat er lage incidentele complicaties waren met de Nd:YAG laser. Dus de Nd:YAG is veilig voor ontharing bij donkere huidtypes, zelfs wanneer hogere fluences gebruikt werden. Een hogere fluence met een lage complicatie rate maakt de procedure effectief voor gebruik bij huidtypes IV-VI.
Discussie	De instellingen op het gezicht waren anders als op het lichaam, misschien daardoor dat er minder tevredenheid is bij patiënten waarbij het gezicht behandeld is. Het is ook mogelijk dat de resterende haren na de behandeling meer merkbaar waren in het gezicht. Er is subjectief beoordeeld door patiënten over de resultaten. Er is nog behoefte naar lange termijn studie om nauwkeuriger te meten wat de mate van haarreductie er werkelijk is bereikt. Ongewenste haargroei is een veel voorkomend probleem. Een laserbehandeling bij een donker huidtype heeft een hoger risico op complicaties zoals hyperpigmentatie en brandwonden omdat het beoogde chromofoor (melanine) in zowel de haar als de epidermis veelzijdig aanwezig is als gevolg absorptie van energie door melanine in de epidermis. Deze verhoogde melanine vermindert ook de absorptie in follikels. Dit probleem kan verholpen

worden door langere golflengten, dus pulsbreedte langer dan thermische relaxatietijd van de epidermis en door gebruik van koelingsystemen. Langere golflengten geven diepere penetratie waardoor de epidermis minder absorbeert.

Het doel van deze studie was om de werkzaamheid en het veiligheidsprofiel te evalueren bij personen met huidtype IV-VI, met behulp van de Nd:YAG. Er is weinig gegevens over de donkere huidtypes m.b.t. laser ontharing.

Auteurs, Titel & Jaartal	Roberts, W.E., (2009) Skin Type Classification Systems Old and New. Dermatologic Clinics, Vol. 27, Issue 4, p529-533
Level of evidence	2
Methode en deelnemers	De geschiedenis van indeling van huidtypes is vrij nieuw en er is aanzienlijke vooruitgang geboekt met de voortzetting van het bewustzijn. De Fitzpatrick Skin Fototype indeling blijft de gouden standaard. Het is eenvoudig en gebruiksvriendelijk, maar dit systeem niet nauwkeurig te voorspellen huidreacties. De Roberts Huidtype Classification System is een instrument om de huid als reactie op letsel en belediging van cosmetische ingrepen te voorspellen en identificeren van de neiging van complicaties van inflammatoire huidaandoeningen. Het kan een voorspeller van een dreigende complicatie, zoals hyperpigmentatie en littekens, die vervolgens kunnen worden vermeden. Daarnaast omvat het de huid fototype en photoage. Bij de evaluatie van patiënten "huid en het ontwikkelen van een cosmetische plan, de vier indices in dit artikel beschreven, hyper / hypopigmentatie risico, littekenvorming risico, huid fototype, en photoage, zijn cruciaal te identificeren voor optimale resultaten. Keywords: <u>Classification/methods, Cosmetic Techniques, Humans, Skin/anatomy & histology, Skin Aging</u>
Auteurs, Titel & Jaartal	Royo, J., Urdiales, F., Moreno, J., Al-Zarouni, M., Cornejo, P., Trelles, M.A., (2011) Six-month follow-up multicenter prospective study of 368 patients, phototypes III to V, on epilation efficacy using an 810-nm diode laser at low fluence. Lasers in Medical Science, Vol. 26, Issue 2, p247-255.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	Een 14 maanden follow-up studie van 400 patiënten, waarvan er totaal 368 patiënten kwamen tot de laatste follow-up na 6 maanden. Het was een studie met 3 centra: 180 in Madrid, 140 in Malaga en 80 in Dubai. De leeftijd varieerde van 19 tot en met 58 jaar oud. Er zijn vijf behandelingen/sessies totaal geweest per patiënt met een interval van twee maanden. Na de laatste sessie werd er 6 maanden later geëvalueerd. De patiënten werden wel geadviseerd om te stoppen zodra ze tevreden waren (ook al waren het minder dan 5 behandelingen). Het huidtype III - V was verdeeld als volgt: 102 van fototype III, 211 van fototype IV en 55 van fototype V. Totaal waren er 337 vrouwen en 31 mannen. De behandelde gebieden werden: 206 oksels, 93 bikinilijn, 11 onderbuik, 55 schaambeek en 3 thorax. Laserpulsen werden uitgestoten met 10 Hz met 10 ms voor 5J/cm2 tot 20 ms voor 10 J/cm2.

	Behandeltechniek was zijwaartse beweging van het handstuk (10x12 mm venster dat uitgerust is met het Sapphire Dual Chill Window Technology) in een constant veeg mode (snelheid van 10 cm per seconde). Het huidoppervlak werd voor de behandeling verdeeld in 10x10 cm pleinen en kregen elk een totaal 9,6 KJ. Dus elk 1 cm² van de huid ontvangen op gemiddeld 9,6 J/cm². De koeling door de Sapphire Dual Chill Window Technology is een constante circulatie van 5 graden temperatuur. Voor elke behandeling werd er geschoren, grondig gereinigd en vervolgens werd er een fijne laag koude transparante gel aangebracht. De gebieden werden gemarkeerd met een wit afwasbaar potlood. Het doel was om het warmte in het weefsel voor elke 10x10 cm tot 9,6 KJ.
Meetmethode	Fotografie voor de eerste sessie en voor elk volgende sessie en 6 maanden na de laatste sessie. Alle foto's werden met dezelfde soort camera gemaakt, voorzien van een macro lens en waarbij ze constant de lichtval en positie hetzelfde hielden. De vaste afstand was 18 cm met behulp van een spacer. Een haartelling werd genomen in de gekozen pleinen door twee verschillende therapeuten die niet bekend waren met de studie. Ook werden er biopten genomen bij 15 patiënten (voor en onmiddellijk na de behandeling), als een representatief monster. Kleuring werd uitgevoerd met een vlek van hematoxyline en eosine (H&E). De pijn werd gemeten door de Numerieke Pain Intensity Schaal. Ook werd dezelfde schaal toegepast voor warmtegevoel en roodheid van de huid. Tot slot werden ook de resultaten door de patiënten beoordeeld (subjectief) met de Globel Esthetische verbetering schaal (GAIS). Ook de arts die de behandelingen had uitgevoerd beoordeelde met de GAIS schaal de werkzaamheid (objectief).
Interventies	De nieuwe 810-nm Diode laser, met de SHR 'super hair removal' mode -> een low-fluence pulse emissie.
Resultaten	De resultaten van de 368 patiënten werden beoordeeld door twee therapeuten als volgt: 0-24%: 29 patiënten, 25-49%: 102 patiënten, 50-74%: 219 patiënten en 75-100%: 18 patiënten. De epidermis en het stratum corneum waren nog aanwezig en intact dus er was geen identificeerbare verandering aanwezig. Er zijn wel tijdelijke complicaties geweest (eerste en tweede graads brandwonden, hyper- en hypopigmentatie), maar er waren geen schadelijke lange termijn effecten (6 maanden na de 5e sessie). De gebieden die het meeste gunstigste reageerden waren de bikini-lijn, het perineum en de oksels. De patiënten zelf waren tevreden over de behandelingen, er bleven alleen wel een aantal fijnere haren over op de behandelde gebieden. De mate van ongemak tijdens de sessies op opeenvolgende dagen was laag en de behandeling werd goed geaccepteerd.
Conclusie	De studie met de diode laser bij 10 Hz bij lage fluence biedt werkzaamheid, veiligheid en comfort met een hoge mate van tevredenheid bij de patiënten. Tijdens de allerlaatste evaluatie (na de 5e sessie 6 maanden later) waren er geen nadelige verschijnselen te zien. De behandeling is gemakkelijk en comfortabel, maar vereist een aanpassende beweging van het hand-stuk om dergelijke risico's te vermijden zoals brandwonden. De resultaten tonen een werkzaamheid zonder terugkomende haargroei voor een langere periode aan die veilig is voor patiënten met een donkere huid.
Discussie	De speling op 6 maanden na de 5e sessie was groter qua waarneming dan de voorafgaande beoordelingen tij-

dens de sessies.

De beoordelingen van de artsen scoorden iets hoger als de beoordelingen van de patiënten qua werkzaamheid. Het schijnt dat er vaker nadelige effecten ontstaan op armen en benen, maar in deze studie zijn die lichaamsdelen niet meegenomen.

De 810-nm diode en de 1064-nm Nd:YAG laser kan gebruikt worden op de donkere huidtypes, waarvan de laatste meer pijnlijk is. Daarom is laseren uitdagend om te oefenen bij de donkere huidtypes.

Doordat de laserpulsen gegeven werden tijdens een beweging werd er gehinderd dat de energie zich concentreerde op een enkel punt en dus werd het branden vermeden.

Patiënten met huidtype V hadden minder pijn als patiënten met huidtype III. Misschien omdat huidtype III minder verspreide pigmentatie had. Maar toch waren ze tevreden met de resultaten.

De beste epilatie patiënten hebben een licht huidtype met donkere haren. Helaas wordt het epilieren beperkt in het zomerseizoen door gebruinde huid.

Auteurs, Titel & Jaartal	Sachdeva, S., (2007). Fitzpatrick skin typing: Applications in dermatology. Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology, Vol. 75, p93-96.
Level of evidence	2
Methode en deelnemers	Beschrijvend literatuuronderzoek
Meetmethode	n.v.t.
Interventies	n.v.t.
Resultaten	Dit artikel beschrijft hoe de huidige Fitzpatrick huidtypes getest dienen te worden en hoe dit een toevoeging geeft binnen de dermatologie zoals laserbehandeling, chemische peeling en micro –en dermabrasie behandelingen.
Conclusie	De huidtype test van Fitzpatrick kan helpen bij het voorkomen van zonschade en hiermee de risico's op huidkanker. Daarnaast kan het goed toegepast worden binnen andere dermatologische behandelingen en kan het goed gebruikt worden om de reacties op behandelingen meetbaar te maken tussen verschillende huidtypes.
Discussie	n.v.t.

Auteurs, Titel & Jaartal	Shah, S., Alster, T.S., (2010) Laser Treatment of Dark Skin. American Journal of Clinical Dermatology, Vol. 11 Issue 6, p389-397.
Level of evidence	2
Samenvatting	Laser en licht behandelingen staan in de top 5 van de meeste gevraagde jaarlijkse procedures (bekend door de jaarlijkse enquêtes). Met ingang van 2008 bestond de Amerikaanse bevolking voor 31% uit Aziaten, Hispanics en Afro-amerikanen (huidtype IV-VI). De verwachtingen van het US Census Bureau is dat in 2050 het percentage

zal groeien naar 54%, dus een meerderheid van de Amerikaanse bevolking zal huidtype IV-VI hebben. Door de stijgende populariteit van de laserbehandelingen en de stijgende populatie verandering is er steeds meer vraag naar lasertherapie op de donkere huid. En ondanks deze verschuiving is er weinig huidige literatuur met betrekking tot het gebruik van lasers bij de donkere huidtypes beperkt.

Door grote hoeveelheden melanine in de basale laag van de epidermis van donker gepigmenteerde patiënten hebben zij verhoogde kans op thermische letsels wat kan leiden tot hoger risico ongewenste effecten. Een lange golflengte is minder efficiënt voor de endogene melanine want het wordt minder geabsorbeerd doordat het dieper doordringt in de dermis. Een aantal laser systemen met relatief lange (miliseconde, ms) pulsduren en met gelijktijdige epidermale koeling hebben aangetoond dat het veilig en werkzaam is om de donkere huidtypes te ontharen. De Nd:YAG veroorzaakt de minste bijwerkingen doordat de niet specifieke melanine minder absorbeert omdat de golflengte het langste is. Ook de diode laser is zeer effectief zonder bijwerkingen. Verder is pneumatische huid afvlakking een nieuwe technologie die aantoont dat het helpen bij pijnbeheersing en het verminderen van erytheem de werkzaamheid van ontharen niet afneemt.

Conclusie

Recente technologische ontwikkelingen hebben meerdere behandelings opties om klinische resultaten te bereiken dat voorheen eerst alleen haalbaar was bij patiënten met een lichte huidskleur.

Auteurs, Titel & Jaartal

Soni, N., Shikha, B., (2010) Long pulsed Nd: YAG laser with inbuilt cool sapphire tip for long term hair reduction on type- IV and V skin: A prospective analysis of 200 patients. Indian Journal of Dermatology, Venereology & Leprology. Vol. 76, Issue 6, p677-681.

Level of evidence

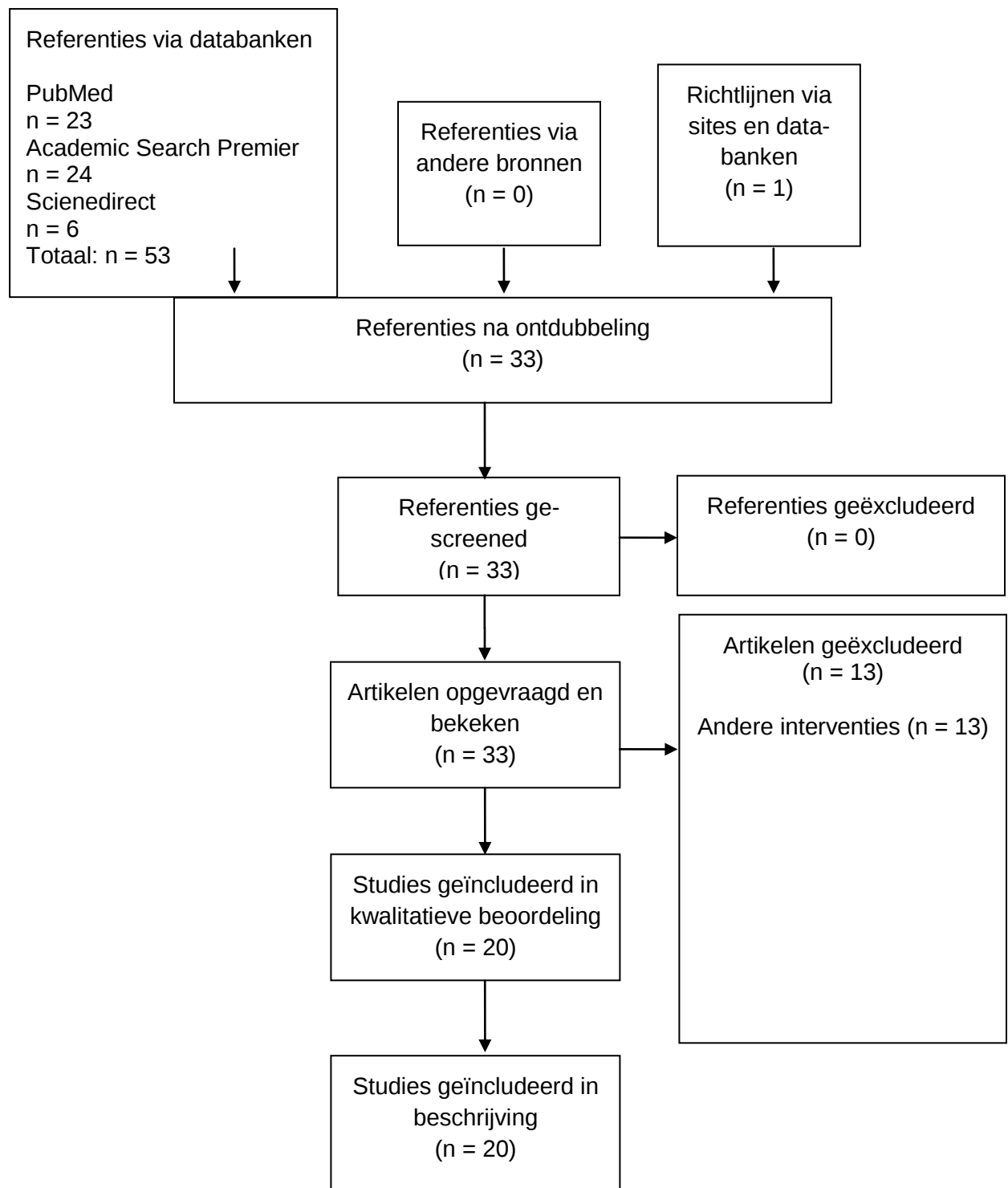
5

Methode en deelnemers

Vanaf mei 2006 tot mei 2009 is deze studie uitgevoerd aan de Kaya Skin Clinic in Delhi. 200 vrouwen (160 huidtype IV en 40 huidtype V) werden gehandeld op het gezicht (16-54 jaar). De duur was 6 maanden na 6 sessies. De patiënten werden geadviseerd bleekwater te gebruiken met 1 maand gap voor en na de sessie (bij een kloof van 3 maanden als onderhoudsfase). Verder ook om zonnebrandcrème en vochtinbrengende crème te gebruiken elke 5 dagen lang na een behandeling. Voor elke behandeling werkt er reinigende gel toegepast en werd het behandelende gebied geschoren. Er werd naast de tip gekoeld met ijs (tijdens en na de behandeling). De eerste sessies werden gedaan met 10 mm handstuk met een beginnende fluence van 45/55 J/cm² (op huidtype IV) en 40/50 J/cm² (op huidtype V). De fluence werd verhoogd met 5 J/cm² bij elke sessie als de patiënt geen bijwerkingen of klachten had van de vorige sessie. Vanaf de derde sessie wanneer het haar dunner werd en mindere dichtheid had, werd de patiënt behandeld met kopstuk 5 mm met fluence van 75/45 J/cm² (huidtype IV) en 70/40 J/cm² (huidtype V). Als de patiënt nog geen speldenprik voelde werd er verhoogd met 5 J/cm². De eerste twee sessies hadden een kloof van 1 maand. Daarna werden de volgende twee sessies gedaan met kloof van 6 weken en de daaropvolgende sessies werden de kloven nog meer verhoogd maar dan afhankelijk van de groei. Na 6-8 sessies hadden ze nog onderhoud sessies die gevolgd werden door eens in de 6-8 maanden.

Meetmethode	Ferrman en Gallwey score werkt gebruikt om de haardichtheid te bepalen (fotografie). VAS (visueel analoge scale) voor pijn (1-10). Het gemiddelde van arts en patiënt werd samengenomen en in percentage omgezet. 70% of meer is uitstekend. 50-70% is goed en minder dan 50% is gemiddeld.
Interventies	Nd:YAG laser met ingebouwde koeling (saffier tip).
Resultaten	Van de 88 patiënten die voor de kin werden behandeld hadden 31 personen uitstekende score. 48 hadden goed en 9 personen hadden minder dan 50%. Van de 48 patiënten die behandelen werden voor bovenlip, hadden 16 personen uitstekend, 26 goed en 4 minder. Van de 64 patiënten die onderkant gezicht lieten behandelen hadden 16 uitstekend, 28 goed en 20 minder. Er waren geen gevallen van verslechtering. De laser bleek effectief en veilig voor beide huidtypes IV en V. Er waren geen significante bijwerkingen. Alleen in 4 gevallen waren er oppervlakkige bruine korsten maar genazen snel, ze werden toegeschreven aan microscopische kleine schaafwonden door het krachtige scheren wat leidt tot epidermale brandwonden als gevolg van laser hitte.
Conclusie	De studie laat zien dat de Nd:YAG zeer veilig en effectief is voor haar vermindering van huidtype IV-V. Voldoende koeling en goed scheren zijn de belangrijkste factoren van veiligheid. Ook hebben ze de kloof vergroot tussen de sessies wat de sleutel kan zijn voor het bereiken van op lange termijn haarreductie.
Discussie	Een aantal studies geven aan dat meerdere behandelingen nodig zijn. In deze studie varieerde de follow-up periode van 4-12 weken. En in een studie waar de follow up na een jaar was (na 6 succesvolle behandelingen) was de haarreductie gedaald met 35%. Dit heeft geleid naar de vraag of de Nd:YAG een lange termijn haarreductie geeft of dat het alleen een tijdelijke groei vertraging geeft. Maar in deze studie toont hij aan dat hij lange termijn haarreductie geeft. Er zijn meer studies nodig om het verschil te zien tussen de lange termijn haarreductie bij sessies van 4 weken en het vergroten van de kloven tussen de sessies. Dan pas kan er een definitieve conclusie gemaakt worden.
Belangrijke uitspraken	Een aantal studies hebben aangetoond dat het veilig is om te laseren voor afname op een witte huid, maar de gegevens over de donkere huid zijn beperkt. Ook op langer termijn is het twijfelachtig hoe de mate is van haar reductie (effectiviteit). In de meeste studies is er gelaserd om de 4 weken om de haar in de anagene fase (die reageert het beste) te vernietigen. In deze studie hebben ze express meer tijd tussen de sessies genomen om de haar in de rust fase te vernietigen (kijken wat hiervan het effect is).
Auteurs, Titel & Jaartal	Yeung, C.K., Shek, S., Henry, H.L., (2010) Hair Removal with Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser and Pneumatic Skin Flattening in Asians yeung et al laser hair removal with pneumatic skin flattening. Dermatologic Surgery, Vol. 36, Issue 11, p1664-1670.
Level of evidence	5
Methode en deelnemers	12 Chinese vrouwen met Fitzpatrick huidtype III - IV en leeftijd van 23 tot 57 jaar werden gelaserd voor haar verwijdering d.m.v. laser in beide oksels. (8 keer in 36 weken).

Meetmethode	Pijn werd beoordeeld met de VAS (0-10) en de pijn werd onverdeeld in 4 categoriën; geen pijn (0), milde pijn (1-3), matige pijn (4-6) en zeer pijnlijk (7-10). En de haargroei werd beoordeeld d.m.v. foto's (één voor de behandeling en tijdens de behandeling reeks). Ook werden de bijwerkingen gecategoriseerd als geen, mild, matig of ernstig. Alle meetmethodes vonden plaats 20 min. na de behandeling.
Interventies	Hoge fluences met de 1064-Nd:YAG laser gekoppeld met het koelingapparaat DCD met Cryogene in de linkeroksel (instelling 30-ms spurt tijd en 20 ms vertraging). En hoge fluences met de Nd:YAG laser gekoppeld met de PSF (zuigkracht intensiteit van 500-530mbars van 1,4 seconde) in de rechteroksel. 18 mm diameter spot grootte en 10 ms pulsduur op beide oksels. Gel op kamertemperatuur. De Nd: YAG laser fluences gebruikt op de non-PSF side varieerde van 22 tot en met 26 J/cm ² (mediaan 22 J/cm ²) en de PSF-behandelde zijde ontvangen 26 tot 30 J/cm ² (mediaan 26 J/cm ²)
Resultaten	67 % van de deelnemers voelde minder pijn in de PSF-kant dan de DCD opzij na de laserbehandeling. Op een schaal van 1 tot 10, de directe gemiddelde pijnscore was 5.772.0 voor de PSF kant en 6.571.5 voor de DCD kant ($p=0,09$). 75 % van de deelnemers werden bij voorkeur behandeld met de PSF. De werkzaamheid van de haarreductie was gelijk aan beide zijde. Dit wordt gemeten 8 en 36 weken na de behandeling. PSV veroorzaakt wel meer bijwerkingen; 7 deelnemers (58,3 %) had onmiddellijk pupura. Geen van de deelnemers ontwikkelde oedeem, druipende, korstvorming, of blaarvorming aan beide zijden gedurende de hele studieperiode.
Conclusie	PSF vermindert pijn gevoel tijdens het ontharen met de laser terwijl er gebruik wordt gemaakt van een hogere energie dichtheid bij Aziatische patiënten. Omdat de effectiviteit en complicaties van PSV gelijk zijn, geeft het aan dat het een haalbaar alternatief is voor DCD tegen lagere kosten. De combinatie Nd: YAG laser en PSV lijkt een veilige en effectief alternatief voor ontharen bij Aziaten op basis van deze bevindingen.
Discussie	De dichtheid van melanine kan lager zijn wanneer de huid wordt uitgerekt → minder pijn. Andere studies hadden minder groot verschil pijn tussen PSF en DCD kanten.

Bijlage 9. Flowdiagram

Uit: Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., The PRISMA Group (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses: The PRISMA Statement*. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed100009