

Einsatzgebiete einer hochenergetischen Blitzlampe (PhotoDerm®VL)

Treatment possibilities with an intense, pulsed light source (PhotoDerm®VL)

Christian Raulin¹ Careen Schmeter² Ellen Maushagen-Schnaas¹

¹ Praxis für Dermatologie, Phlebologie und Allergologie Dr. med. C. Raulin, Karlsruhe

² Abteilung für Dermatologie Akademisches Krankenhaus Maastricht (Direktor: Prof. Dr. H. Neumann)

Zusammenfassung

Das PhotoDerm® VL ermöglicht durch die Variabilität von Wellenlängenspektrum, Impulsdauer, Impulssequenzen und Energiedichten eine große Auswahl an individuell wählbaren Behandlungsparametern. Sowohl oberflächliche als auch tiefer gelegene vaskuläre Malformationen (essentielle Teleangiektasien, Naevi flammei, Erythrosis interfollicularis colli, Spider Naevi, kavernöse venöse Malformationen) und kosmetisch störende Hypertrichosen lassen sich mit dieser hochenergetischen Blitzlampe erfolgreich behandeln.

Schlüsselwörter

PhotoDerm® VL Essentielle Teleangiektasien Naevus flammeus Kavernöse venöse Malformationen Hypertrichose Epilight®

Summary

By varying the light spectrum, impulse length, impulse sequences and fluences, the PhotoDerm®VL allows a large choice of individual treatment parameters. Superficial as well as deeper localized vascular malformations (essential telangiectases, port-wine stains, Poikiloderma of Civatte, hemangiomas) and cosmetically bothering hypertrichosis can be treated successfully with this high intensity polychromatic pulsed light source.

Keywords

PhotoDerm®VL Essential telangiectases Port-wine stains Hemangiomas malformation Hypertrichosis - Epilight®

Das PhotoDerm® VL ist eine hochenergetische Blitzlampe, die polychromatisches Licht aussendet und zur Behandlung sowohl gutartiger vaskulärer Malformationen unterschiedlicher Tiefe und Ausdehnung (kavernöse Rämangiome, benigne venöse Malformationen, Naevi flammei, essentiellen Teleangiektasien, Besenreiservarikosis, Erythrosis interfollicularis colli) als auch kosmetisch störender Hypertrichose geeignet ist [8,9,18-21].

Insgesamt wurden zurückblickend mehr als 1900 Patienten mit diesen Indikationen von uns ambulant behandelt und nachbeobachtet.

Physikalische Grundlagen

Das Wirkungsprinzip des PhotoDerm®VL entspricht der selektiven Photothermolyse, wie sie vom gepulsten Farbstofflaser bekannt ist [3]. In ausgewählten Rautläsionen wird durch das applizierte Licht Ritze erzeugt, die zu einer thermischen Schädigung führt (>80 C), die Epidermis und das umgehende gesunde Gewebe jedoch nicht zerstört.

Im Gegensatz zu Lasersystemen arbeitet das PhotoDerm®VL mit nichtkohärentem Licht in einem kontinuierlichen Wellenlängenspektrum von 515 nm bis 1200 nm. Durch Vorschalten verschiedener Cut-off-Filter (515 nm, 550 nm, 570 nm, 590 nm) kann der jeweils kürzerwellige Lichtanteil herausgefiltert werden.

Die Eindringtiefe von sichtbarem Licht ist abhängig von der Wellenlänge (Abb. 1), wobei höhere Wellenlängen von der Haut weniger absorbiert werden. Entsprechend der Tiefe der zu behandelnden Zielstruktur (Gefäße unterschiedlicher Größe und Tiefe, Haarfollikel) kann somit der Wellenlängenbereich angepaßt werden [9, 26]. Darüber hinaus erlaubt die Auswahl verschiedener Cut-off-Filter eine optimale Anpassung an den individuellen Hauttyp des Patienten. Durch Verwendung von höheren Filtern und entsprechend größeren Wellenlängen wird eine geringere Überlappung mit dem hohen Absorptionskoeffizienten von Melanin erzielt, dessen Konzentration vom Hauttyp abhängig ist.

Die Impulsdauer ist variabel zwischen 0,5 ms und 25 ms einstellbar und sollte unter der thermischen Relaxationszeit der Zielstruktur liegen, damit eine thermische Schädigung des umliegenden Gewebes vermieden wird, darüber hinaus wird die so applizierte Energie optimal genutzt [5]. Um die verwendete Energie und die damit verbundenen Begleitreaktionen besser steuern zu können, erlaubt das PhotoDerm®VL neben der Monoapplikation auch das Splitten hoher Energiedichten mit Zwei- und Dreifachimpulsen. Die Pausen zwischen den entsprechenden Impulssequenzen sind ebenfalls variabel von 10-500 ms wählbar. Diese Verzögerung ermöglicht eine Abkühlung der Epidermis und der kleinen Gefäße zwischen den einzelnen Impulsen, während sich die tiefer gelegenen, größeren Gefäße nicht wesentlich abkühlen, da die thermale Relaxationszeit proportional zum Gefäßradius ist.

Es können Energiedichten zwischen 3-90 J/cm² verwendet werden. Zur Applikation besonders hoher Energien und hoher Wellenlängen (>590 nm) kann der sog. "Long pulse modus" verwendet werden. Dadurch wird die Erhitzung großer Blutvolumina in Gefäßen mit größerem Durchmesser erreicht. Um das umliegende Gewebe nicht zu schädigen, werden diese Energiedosen mit längeren Impulsdauern und Dreifachimpulsen mit entsprechenden Pausen kombiniert.

Die Geometrie der Belichtungsfläche spielt für das Penetrationsverhalten eine wichtige Rolle. Die vom PhotoDerm®VL erzeugten Lichtimpulse haben eine Größe von 8x35 mm (=2,8 cm²). Diese Fläche gewährleistet eine

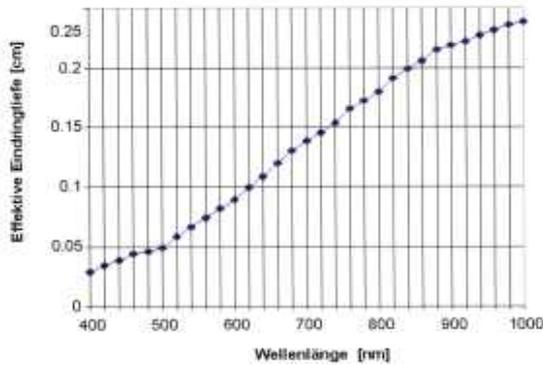


Abb.1 Eindringtiefe des Lichtes in die Haut in Abhängigkeit von der Wellenlänge

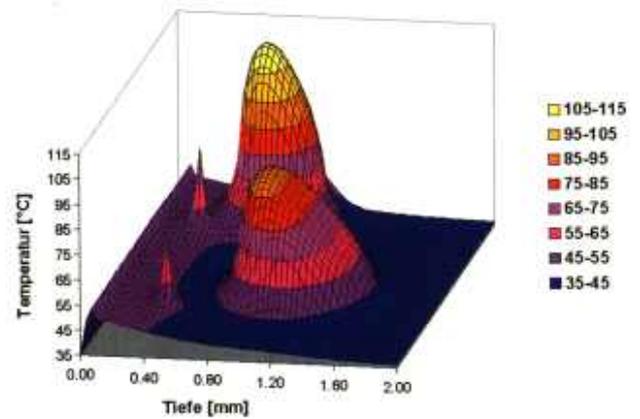


Abb.2 Temperaturverteilung in 4 Gefäßen bei Einsatz des PhotoDerm®VL (570 nm, Dreifachimpuls, Impulsdauer jeweils 2,5 ms, Pause zwischen Impulssequenzen jeweils 20 ms)

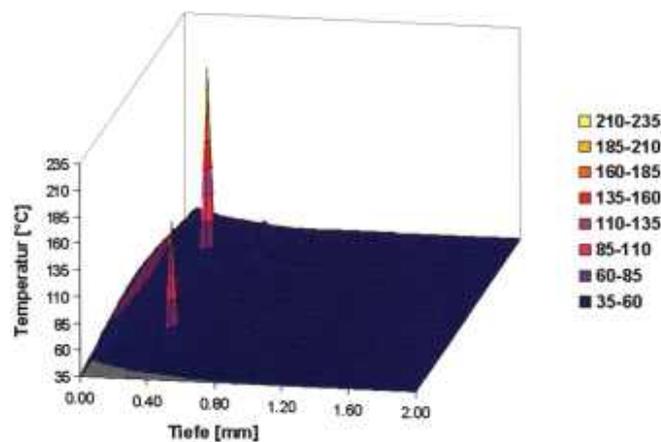


Abb.3 Temperaturverteilung in 4 Gefäßen bei Einsatz des Sklerolasers (595 nm, 7 mm Sonde, 1,5 ms Impulsdauer)

homogene Belichtung und ermöglicht eine tiefe Penetration. Im Gegensatz dazu ist die Eindringtiefe des

Farbstofflasers limitiert, da aufgrund der kleinen Spotgröße der Lichtstrahl schnell durch Streuung der Photonen zerfällt (Abb. 2, 3). Durch die Größe des applizierten Einzelimpulses verkürzt sich insgesamt die Behandlungsdauer und erzeugt weniger Schmerzen. Um Verbrennungen der Epidermis zu verhindern, ist eine ausreichende Gelapplikation auf dem zu behandelnden Areal erforderlich. Dieses optimiert auch die optische Brechung des Lichtes an der Patientenhaut.

Nach der Behandlung entsteht ein Erythem, welches einige Minuten bis 48 h anhält und gelegentlich von einer Schwellung begleitet ist, insbesondere wenn große Flächen behandelt werden. Bei hohen Energiedichten und kurzen Impulszeiten können eine transiente Purpura und gelegentlich auch Krusten entstehen, wie sie vom Farbstofflaser bekannt sind. Darüber hinausgehende Nebenwirkungen und Nekrosen sollten bei sachgemäßer Vorgehensweise nicht auftreten. Die brennende Empfindung wird nach jeder Sitzung mit einem Kühlelement gelindert. Intensive Sonneneinwirkung sollte bis 4 Wochen nach Behandlungsende gemieden werden, um möglicherweise auftretende Pigmentverschiebungen zu vermeiden. Gebräunte Haut sollte nicht behandelt werden, da die Aktivierung von Melanin epidermale Verletzungen erzeugen könnte.

Durch Veränderung der oben genannten physikalischen Parameter (Wellenlänge, Impulsdauer, Impulssequenz, Energiedichte), ermöglicht das PhotoDerm®VL eine große Bandbreite an Behandlungsparametern, durch die ein hoher Grad an Selektivität und Effektivität erzielt werden kann. Aufgrund dieser Komplexität gestaltet sich eine erfolgreiche Handhabung des PhotoDerm®VL nicht einfach. Bei unsachgemäßer Handhabung und fehlender Erfahrung kann es zu Nebenwirkungen wie starke Krustenbildung, Auftreten von Blasen und Erosionen mit nachfolgender Narbenbildung sowie Hyper oder Hypopigmentierungen kommen.

Vaskuläre Hautveränderungen

Im Falle vaskulärer Hautveränderungen besteht das biologische Zielgewebe aus Blutgefäßen. Hämoglobin besitzt zwischen einer Wellenlänge von 400-620 nm einen hohen Absorptionskoeffizienten und wandelt das applizierte Licht in Wärmeenergie um. Durch die hohe Temperatur koaguliert das Blut, und die Gefäßwand wird thermisch geschädigt. Kurzwelliges Licht (500-620 nm) wird von oberflächlich in der Haut liegenden Blutgefäßen absorbiert, das Spektrum zwischen 620-1200 nm hingegen penetriert tiefer [9].

Essentielle Teleangiektasien

Teleangiektasien liegt eine Erweiterung der kleinen Blutgefäße des papillären Plexus zugrunde (Abb. 4). Sie können als punktförmige oder verzweigte Läsionen oder auch als Spider Naevi in Erscheinung treten. Das Auftreten im Wangen- und Nasenbereich stellt für viele betroffene Patienten ein beeinträchtigendes kosmetisches Problem dar, das unter Make-up, Camouflage oder auch Dermatographie mit farbechten Pigmenten zu verbergen versucht wird [13,14].

Systemische Behandlungsversuche mit Erythromycin und Tetrazyklin oder Therapieverfahren wie elektrische Kauterisation mit der Diathermienadel oder Sklerosierung zeigen zumeist nicht den gewünschten Erfolg. Sehr gute Ergebnisse werden durch den gepulsten Farbstofflaser (585 nm und 577 nm, 0,3-0,45 ms) erzielt [8, 18, 24, 27]. Die im Anschluß an diese Behandlung auftretenden intrakutanen Hämatome persistieren 7-14 Tage, werden aber nicht von allen Patienten toleriert.



Abb.4 Essentielle Teleangiektasien vor der Therapie mit dem PhotoDerm®VL



Abb.5 Transientes Erythem unmittelbar nach der Behandlung mit dem PhotoDerm®VL



Abb.6 Vollst. Abheilung nach einer Behandlung mit dem PhotoDerm®VL

Das Ausmaß der entstehenden Purpura kann durch den Einsatz der 10-mm-Sonde minimiert werden. Auch mit dem Argonlaser können gute therapeutische Ergebnisse erzielt werden, zumal darüber hinaus die passageren purpuriformen Makulae ausbleiben [32]. Durch den Einsatz des PhotoDerm®VL entsteht im Therapieareal ein maximal 48 h anhaltendes Erythem (Abb. 5), welches überschminkt werden kann. Bei großen Flächen kann gelegentlich auch eine ödematöse Schwellung auftreten. Im Vergleich zum Farbstofflaser ist die Behandlungsfläche pro Impuls mit 2,8 cm² wesentlich größer (vs. 0,4 cm² bzw. 0,8 cm²). Bei entsprechend vorsichtiger Handhabung treten mögliche Nebenwirkungen wie Pigmentstörungen und Narbenbildungen ebenso selten auf wie beim gepulsten Farbstofflaser (Abb. 6). Darüber hinaus kam es bislang in keinem Fall zu einer Narbenbildung, wie sie in einem geringen Prozentsatz nach Argonlasertherapie beobachtet werden kann.

Um die oberflächlichen Gefäßerweiterungen zu erreichen, eignen sich insbesondere die 515-nm-, 550-nm- und ggf. 570-nm-Filter. Unter Verwendung von Einfach- oder Doppelimpulsen werden Energiedichten von 27-39 J/cm² ("single") bzw. 34-44 J/cm² ("double") verwendet. Die Länge des Einzelimpulses sollte zwischen 3-5 ms gewählt werden [10, 20]. Im Gegensatz zum Farbstofflaser lassen sich mit dem PhotoDerm®VL allerdings dickere Gefäße besser behandeln. In Abständen von 2-4 Wochen sind meistens insgesamt 2-4 Sitzungen zur vollständigen Entfernung auch ausgedehnter teleangiektatischer Areale erforderlich [20]. Unter vergleichbaren Gesichtspunkten sind auch die durch extreme, langjährige Sonnenexposition bedingte Erythrosis interfollicularis colli sowie Spider Naevi behandelbar.

Naevus flammeus

Als Therapie der Wahl in der Behandlung des Naevus flammeus im Kindes- und Erwachsenenalter hat sich der gepulste Farbstofflaser (585 nm.) erwiesen [1, 2, 7, 11, 18, 27, 30]. Gelegentlich kommt auch heute noch der Argonlaser insbesondere bei nodulären Bereichen zum Einsatz [15], wohingegen der Rubinlaser zur Behandlung von Naevi flammei nicht indiziert ist [16]. Bei dunklen Feuermalen, wie sie häufiger im höheren Lebensalter beobachtet werden können, und darüber hinaus bei Läsionen mit nodulären Anteilen kann der gewünschte Erfolg ausbleiben [27]. Der Grund dieser Therapieresistenz ist bislang unklar, jedoch scheinen Gefäßdurchmesser und Tiefe der vaskulären Läsion eine entscheidende Rolle zu spielen. So konnte gezeigt werden, daß die oberflächlichen (bis 300 µm) und eher größeren Gefäße (38 µm) besser auf eine Farbstofflasertherapie ansprechen als tieferliegende mit kleinem (20 µm) Durchmesser [6]. In diesen Fällen konnten mit dem PhotoDerm®VL gute bis sehr gute Resultate erzielt werden [17, 19]. Andere Autoren hingegen berichten über ein besseres Ansprechen auf den gepulsten Farbstofflaser vs. PhotoDerm®VL unter Verwendung jeweils konstanter Behandlungsparameter (570 nm-1200 nm, 40 J/cm², 5 ms im Einfachimpuls) bei möglicherweise unterschiedlicher Ausgangssituation bezüglich Farbtintensität, Tiefe und Durchmesser der Gefäße [29].

Zur Photothermolyse der oberflächlich gelegenen Gefäßerweiterung eignen sich die 515-nm- und 550-nm-Filter unter Applikation von Energiedichten zwischen 28-35 J/cm² in Einfach- und Doppelimpulsen, Impulsdauer 3-5 ms. Auch hier führt die Behandlung nach dem Prinzip der selektiven Photothermolyse zu einer Koagulation der Gefäße. Die Impulsdauer sollte gleich oder etwas kürzer als die thermische Relaxationszeit der Gefäße sein, um eine effektive Ausnutzung der Energie zu erzielen. Bei einem Gefäßdurchmesser von 30-150 µm bei den meisten Feuermalen liegt die optimale Pulsdauer bei 1-10 ms [5]. Als Nebeneffekt entstehen für 2-6 Tage ein transientes Erythem und eine diskrete Purpura. Da in der Regel höhere Energien verwendet werden müssen, kann es sowohl zu einer stärkeren und länger anhaltenden Purpura als auch zu einer deutlichen Ödembildung kommen; beides ist jedoch weniger ausgeprägt als im Anschluß an eine Farbstofflasertherapie. Abb. 5 1 Transientes Erythem unmittelbar nach der Behandlung mit dem PhotoDerm®VL Abb.6 ~ Vollständige Abheilung nach einer Behandlung mit dem PhotoDerm®VL

Diese transienten Begleiterscheinungen sind von der verwendeten Energie und Impulsdauer in bezug auf die Flächenausdehnung der Läsion abhängig. Ähnliche Beobachtungen konnten auch bei der Farbstofflasertherapie

gemacht werden [28]. Selten auftretende Hypo- oder Hyperpigmentierungen sind vorübergehender Natur. Die Behandlungen sollten alle 4-8 Wochen erfolgen, wobei die Anzahl der Sitzungen insgesamt von dem Ausgangsbefund und einer möglicherweise bereits erfolgten Farbstofflaser-Therapie abhängig ist [19] (Abb. 7, 8).



Abb.7 Naevus flammeus vor der Therapie



Abb.8 Diskretes Resterythem nach 5 Behandlungen

Kavernöse venöse Malformationen

Tiefliegende benigne venöse Gefäßveränderungen können mit chirurgischer Exzision, Sklerosierung, hochdosierter Kortikosteroidtherapie und ND:YAG-Laser (4) behandelt werden. Flächenausdehnung, Tiefe, Gefäßgröße und Lokalisation, welche zuvor mittels farbkodierter Duplexsonographie bestimmt werden sollte, limitieren die ein oder andere Methode. Auch der Einsatz des gepulsten Farbstofflasers oder der Kryotherapie ist aufgrund der geringen Eindringtiefe ineffektiv.

Durch die selektive Veränderung der physikalischen Parameter eignet sich das PhotoDerm®VL zur Behandlung einer Vielzahl venöser Malformationen [21]. Um tieferliegende Zielstrukturen zu erreichen, sollte der 590-nm-Cut-off-Filter, bei eher oberflächlichen der 570-nm-Filter benutzt werden. Bei Applikation von Zwei- und Dreifachimpulsen werden Energiedichten zwischen 40-75 J/cm² verwendet. Bei großen und tieferen Gefäßen sind höhere Wellenlängen (800-1000 nm), längere Pulsdauern (20-100 ms) und hohe Energien (bis 90 J/cm²) erforderlich, deren Applikation im sog. "long pulse modus" erfolgt [21] (Abb. 9, 10).



Abb.9 Kavernöse venöse Malformationen vor der Behandlung mit dem PhotoDerm®VL



Abb.10 Therapieergebnis nach 8 Sitzungen

Varikosis

Das PhotoDerm®VL eignet sich auch zur Behandlung von kleinen Varizen und Besenreisern [9, 26], wobei die Indikation zu dieser Therapieform eng zu stellen ist. Die Diagnostik zur Therapieplanung sollte wenn möglich Lichtreflexionsrheographie (LRR), Venenverschlußplethysmographie (VVP) und farbkodierte Duplexsonographie umfassen. Große Venen bzw. Varizen sollten operativ entfernt werden, kleinere mittels Sklerosierung. Auf die Behandlung mit dem PhotoDerm®VL sprechen insbesondere Gefäße von 0,1 - 3 mm Durchmesser an (Abb. 11-13) [26].

Neuere Untersuchungen beschreiben den Einsatz des langgepulsten Farbstofflasers bei Besenreiservarikosis. Bei einer Wellenlänge von 595 nm und einer Pulsdauer von 1,5 ms werden Energien von 15-18 J/cm² appliziert [12]. Mit dem langgepulsten Nd:YAG Laser (532 nm, 2-10 ms, 3-24 J/cm²) eröffnet sich eine weitere Therapiemöglichkeit, die derzeit von uns beobachtet wird.



Abb.11 Retikuläre Varize vor der Therapie



Abb.12 Ergebnis nach einer Behandlung



Abb. 13 Streifenförmige Aufhellung der Besenreiser nach einer Probebehandlung

Hypertrichose

Die Behandlung von verstärktem Haarwuchs (medikamentös oder hormonell bedingt) bzw. kosmetisch störendem Behaarungsmuster (Mann-zu-Frau-Transidentität) ist selten rein ursächlich möglich und erfolgreich, sondern meistens langwierig und schmerzhaft. Neben der symptomatischen Haarentfernung durch Rasur, Zupfen, Wachsen oder chemisch depilierenden Externa werden auch Verfahren mit länger anhaltendem Therapieeffekt wie Elektrolyse und/oder Thermolyse angewendet. Zufriedenstellende Ergebnisse bleiben oft aus; Schmerzhaftigkeit, Entzündungsreaktionen und gelegentliche Narbenbildung führen schließlich vielfach zum Therapieabbruch [23,31].

Mit vermehrter Anwendung des PhotoDerm®VL zunächst nur bei Gefäßveränderungen zeigte sich gelegentlich als Nebeneffekt der Haarverlust im behandelten Areal. Gemäß der oben beschriebenen physikalischen Gegebenheiten wurden die Parameter entsprechend der gewünschten Zielstruktur - tiefliegende Haarfollikel - variiert und das PhotoDerm®VL zur Haarentfernung eingesetzt.

Der genaue Wirkungsmechanismus der Epilation durch diese hochenergetische Blitzlampe wird derzeit erforscht. Histologische Untersuchungen an mit dem PhotoDerm®VL behandelte Schweinehaut zeigt einen vollständigen nekrotischen Untergang mit nachfolgender Phagozytose des Haarfollikels, was zu einem permanenten Haarverlust führt [25]. Das dunkelpigmentierte Haar fungiert dabei als Licht- und somit Energieleiter, wodurch sich auch das schlechtere Ansprechen der Behandlung heller Haare erklärt.

Entsprechend der Tiefe der zu behandelnden Zielstruktur empfiehlt sich das Vorschalten des 590-nm-Filters. Zur besseren und schnelleren Haarentfernung sind Energiedosen von 30-40 J/cm² erforderlich, die jedoch durch Splitten in Doppel- und Dreifachimpulsen mit entsprechend langen Sequenzen gut vertragen werden. Um ein optimales Absorptionsvermögen zu erzielen, sollten die Haare dunkel sein und eine Länge von ca. 1 mm haben (Abb. 14). Infolge der Behandlung mit dem PhotoDerm®VL kommt es zu einer deutlichen Verlangsamung des Haarwachses, zum Dünnerwerden der Haare und im Idealfall zum vollständigen Sistieren des Wachstums (Abb. 15).

Über Langzeiterfahrungen kann derzeit noch nicht berichtet werden, jedoch lassen die guten bis sehr guten Ergebnisse das PhotoDerm®VL als sehr interessante therapeutische Alternative zu den oben genannten Behandlungsmethoden, insbesondere zu der Nadelepilation, erscheinen [22]. Die Weiterentwicklung des PhotoDerm®VL in Form des Epilight® ermöglicht die Applikation von Fünferimpulsen unter Verwendung von höheren Cut-off-Filtern (645 nm) auf einer doppelt so großen Behandlungsfläche und stellt demzufolge eine Optimierung mit höherer Effektivität der erforderlichen Behandlungsparameter dar.

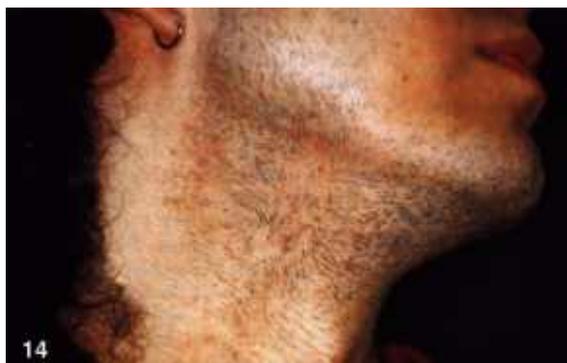


Abb.14 Hypertrichose vor Behandlungsbeginn



Abb.15 Resultat nach 30 Sitzungen

Besprechung

Das PhotoDerm®VL ist aufgrund der großen Auswahl an Behandlungsparametern zur Therapie von vaskulären Hautveränderungen unterschiedlicher Größe und Tiefe geeignet. Es stellt eine nichtinvasive, alternative Behandlungsmethode essentieller Teleangiectasien, kaverner Hämangiome und Besenreiservarikosis dar. Auch für ausgedehnte venöse Malformationen sowie die Hypertrichosis ist das PhotoDerm®VL eine erfolgreiche Behandlungsmöglichkeit.

Die Bedienung dieser hochenergetischen Blitzlampe gestaltet sich durch die Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten von Wellenlänge, Impulsdauer, Impulsfrequenz und Energiedichten sehr anspruchsvoll. Diese Flexibilität eröffnet ein großes Indikationsspektrum und ermöglicht einen hohen Grad an Effektivität.

Um die bisherigen Erfahrungen zu bestätigen, die Behandlungsparameter und damit die Therapieerfolge zu optimieren sowie möglicherweise weitere Indikationen zu eruieren, sind weitere vergleichende wissenschaftliche Arbeiten zu einem großen Patientenkollektiv mit standardisierten Untersuchungsbedingungen erforderlich.

Literatur

1. Alster TS, Wilson ~ (1994) Treatment of port wine stains with the flashlamp pumped dye laser: extended clinical experience in children and adults. *Ann Plast Surg* 32:478-484

2. Ashinoff R, Geronemus RG (1990) Flashlamp pumped dye laser for port-wine stains in infancy: early versus later treatment. *J Am Acad Dermatol* 24:467-472
3. Anderson RR, Parrish RR (1983) Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 220:524-527
4. Bahner F.A. (1997) Laser in der Dermatologie. *Akt Dermatol* 23:241-247
5. Dierickx CC, Casparian JM, Venugopalan V, Farinell WA, Anderson RR (1995) Thermal relaxation of port-wine stain vessels probed in vivo: the need for 1-10-millisecond laser pulse treatment. *J Invest Dermatol* 105:709-714
6. Fiskerstrand EJ, Svaasand LA, Kopstad G, Ryggen K, Aase S (1996) Photothermally induced vessel-wall necrosis after pulsed dye laser treatment: lack of response in port-wine stains with small sized or deeply located vessels. *J Invest Dermatol* 107:671-675
7. Fitzpatrick RE, Lowe NJ, Goldnan MP, Borden H, Behr KL, Ruiz-Esparza J (1994) Flashlamp pumped pulsed dye laser treatment of port wine stains. *J Dermatol Surg Oncol* 20:743-748
8. Garden JM, Bakus AD (1993) Clinical efficacy of the pulsed dye laser in the treatment of vascular lesions. *J Dermatol Surg Oncol* 19:321-326
9. Goldmann M, Eckhouse S (1996) Photothermal sclerosis of leg veins. *Dermatol Surg* 22:323-330
10. Hellwig S, Schröter C, Raulin C (1996) Behandlung essentieller Teleangiectasien durch das PhotoDerm® VL. *Z Hautkr* 71:4-7
11. Hohenleutner u, Abd-el-Raheem AT, Bäumler W, Wolzke U, Landthaler M (1995) Nävi flammei im Kindes- und jugendalter. *Hautarzt* 46:87-93
12. Hsia J, Lowery JA, Zelickson B (1996) Treatment of leg telangiectasia using a long-pulse dye laser at 595 nm. *Lasers Surg Med* 19 (in Druck)
13. Ijsselnuiden OF, van den Velden EM, Beekhuis WH, Baruchin AM, van der Dussen MF, Kraus V (1996) Anwendung von Dermatographie als Behandlungsmethode in verschiedenen medizinischen Fachbereichen. *Hautarzt* 47:682-685
14. Jung HD (1996) Zur Behandlung entstellender Hautveränderungen mit einer Schminke. *Dtsch Dem* 43:1224-1226
15. Landthaler M, Haina D, Seipp W, Brunner R, Seipp V, Hohenleutner U, Waidelich W, Braun-Falco O (1987) Zur Behandlung von Naevi flammei mit dem Argonlaser. *Hautarzt* 38:652-659
16. Michel S, Hohenleutner U, Bäumler W, Landthaler M (1996) Naevus flammeus: Keine Indikation für den Rubinlaser. *Z Hautkr* 71:200-202
17. Raulin C, Goldnan MR, Weiss MA, Weiss RA (1997) Treatment of adult port wine stains using intense pulsed light therapy (PhotoDerm® YL). *Dermatol Surg* 23:594-601
18. Raulin C, Hellwig S (1996) Möglichkeit und Grenzen des gepulsten Farbstofflasers. *Z Hautkr* 71:96-102
19. Raulin C, Hellwig S, Schönernark M (1997) Treatment of a non-responding port-wine stain with a new pulsed light source. *Lasers Surg Med* 21:203-208
20. Raulin C, Weiss RA, Schönernark M (1997) Treatment of essential teleangiectases with an intense pulsed light source (PhotoDerm® VL). *Dermatol Surg* (in Druck)

21. Raulin C,Raulin S, Hellwig S, Schönernark M (1997) Treatment of benign venous malformations with an intense pulsed light source (PhotoDerm®VL). EJ Dermatol

7:279-282

22. Raulin C,Werner S, Hartschuh W, Schoenernark M (1997) Effective treatment of hypertrichosis with pulsed light: A report of two cases Ann Plasturg 39:169-173

23. Richards RN, McKenzie MA, Meharg GE (1986) Electroepilation (electrolysis) in hirsutism. JAn Acad Dermatol 15:693-697

24. Ruiz-Esparza J, Goldnan MR Fitzpatrick RE, Lowe NJ, Behr KL (1993) Flashlamp-pumped dye laser treatment of telangiectasia. J Dermatol Surg Oncol 19:1000-1003

25. Schroeter C, Raulin C,Thürlimann W, Reineke, De Potter C, Neunann M (1997) Hair loss in 40 hirsut women with an intense light source, the PhotoDerm®VL.

FJ Dermatol: eingereicht

26. Schneter CA, Wilder O, Reineke T,Thürlimann W, Raulin Ch, Neumann HAM (1997) Clinical significans of the intense pulsed light source on leg teleangiectasias up to 1 mm. EJ Dermatol 7:38-42

Copyright (c) 1997-2002 PD Dr. med. Christian Raulin. Alle Rechte vorbehalten.

Fragen, Anregungen und Kritik bitte an den [Webmaster](#).

Letzte Änderung: Freitag, 07. Juli 2000

[Webdesign und Pflege by ISD](#)

[Homepage](#)

[Seitenanfang](#)