

## » CO<sub>2</sub>-Laser-Therapie – Eine Alternative zu herkömmlichen Behandlungsmethoden bei ausgedehnten Basalzellpapillomen

K. Hoffmann

Facharzt für Dermatologie, Allergologie, Phlebologie,  
St. Franziskus Hospital Lohne, Abteilung für Laserchirurgie

**Zusammenfassung.** Nach sorgfältiger Indikationsstellung und Abwägung der differenzialdiagnostischen Behandlungsmöglichkeiten erweist sich der Einsatz des CO<sub>2</sub>-Lasers als wertvolle Bereicherung im Spektrum der dermatochirurgischen Therapiemöglichkeiten bei einer Vielzahl von Dermatosen und Tumoren. Die aus den spezifischen Eigenschaften des CO<sub>2</sub>-Lasers resultierenden, im Vergleich zu herkömmlichen Therapieverfahren deutlich kürzeren Operations- und Narkosezeiten, ermöglichen gerade bei multipel auftretenden oder sehr ausgedehnten Tumoren (wie z. B. bei flächigen, kongenitalen, verrukösen, dermalen und epidermalen Neubildungen) eine wünschenswerte, rasche Remobilisierung und eine frühzeitige Entlassung in die hausärztliche Betreuung.

**Carbon-Dioxide-Laser – An Alternative to Conventional Methods of Treatment in Enlarged Basalcellpapillomas.** After a careful check-up of indication and consideration of different therapeutic methods, the use of the carbon dioxide laser proved to be a valuable addition in the spectrum of dermatosurgical therapy in a number of dermatoses and tumors. Significantly shorter procedures of operation and anaesthesia, resulting from the specific features of the carbon dioxide laser, allow a quick remobilisation and an early discharge to the care of the physician, especially in cases of multiple occurring or enlarged tumors.

### Einleitung

In der Medizin stehen heute sowohl im diagnostischen als auch im therapeutischen Bereich eine Vielzahl von verschiedenen Lasersystemen zur Verfügung. Innerhalb der Dermatologie kommen vor allem zum Einsatz: CO<sub>2</sub>-, Erbium-Yag-Nd:Yag-, farbstoffgepulste-, Rubin- und Dioden-Laser (Abb. 1).

Das sehr unterschiedliche Einsatzspektrum der verschiedenen Lasertypen resultiert aus ihren charakteristischen physikalischen Eigenschaften. Der CO<sub>2</sub>-Laser ist besonders für die ablative Dermatochirurgie geeignet und stellt, nach den hier ge-

wonnenen Erfahrungen, eine Bereicherung zu konventionellen Behandlungsverfahren, insbesondere bei flächigen, epithelialen Tumoren dar [7–9].

### Therapeutische Grundlagen

Der CO<sub>2</sub>-Laser emittiert langwellige Infrarotstrahlung der Wellenlänge 10600 nm. Wasser bzw. Gewebe zeichnen sich für Strahlung dieser Wellenlänge durch einen hohen Absorptionsindex aus, so dass die eingebrachte Strahlungsenergie zu einer Gewebeverdampfung bzw. -vaporisation führt.

Entsprechend klein ist die Nekrosezone, die einen CO<sub>2</sub>-Laser-Defekt umgibt. Sie liegt gewöhnlich bei maximal 0,5 mm. Gerade in diesem Punkt unterscheidet sich der CO<sub>2</sub>-Laser, insbesondere bei ultrahochgepulstem Modus von anderen, ebenfalls in der Dermatologie verwendeten Lasertypen, deren Licht das bestrahlte Gewebe teilweise durchdringt [1,9].

Bei therapeutischer Anwendung werden die Wechselwirkungen der CO<sub>2</sub>-Laser-Strahlung mit den einzelnen Gewebearten durch folgende Parameter bestimmt:

1. Von der Energiedichte bzw. von der durch den Laserstrahl eingebrachten Arbeitsenergie (gemessen in Joule pro cm<sup>2</sup>).
2. Vom Intervall bzw. der Pulsdauer dieser Energiezufuhr (gemessen in Sekunden).
3. Vom Verteilungsvolumen des bestrahlten Gewebes, welches die eingebrachte Energie aufnimmt und
4. von der aus den ersten drei Parametern resultierenden Leistungsdichte (gemessen in Watt/cm<sup>2</sup>).

Insgesamt gilt hierbei stark vereinfacht folgende Beziehung: je größer die eingebrachte Energiemenge pro Zeiteinheit und Volumeneinheit, desto intensiver die Wirkung (Abb. 2).

Bei Leistungsdichten im Bereich von 10<sup>3</sup> bis 10<sup>4</sup> Watt setzen Karbonisationsvorgänge ein. Der therapeutische Einsatz des CO<sub>2</sub>-Lasers, bei dem eine möglichst karbonisationsfreie Gewebeevaporisation gewünscht ist, erfordert Leistungsdichten von 10<sup>4</sup> bis 10<sup>6</sup> Watt (Tab. 1).

### Klinische Anwendung

Es soll im Folgenden nicht auf alle Indikationsbereiche und spezielle Anwendungsmöglichkeiten des CO<sub>2</sub>-Lasers bei einzelnen Dermatosen eingegangen werden [2–6], sondern viel-

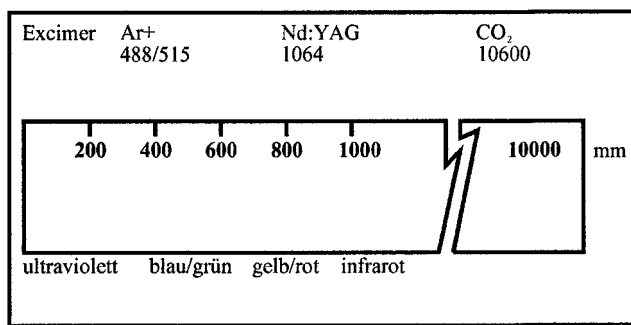


Abb. 1 Lasermedium und Emissionsspektren.

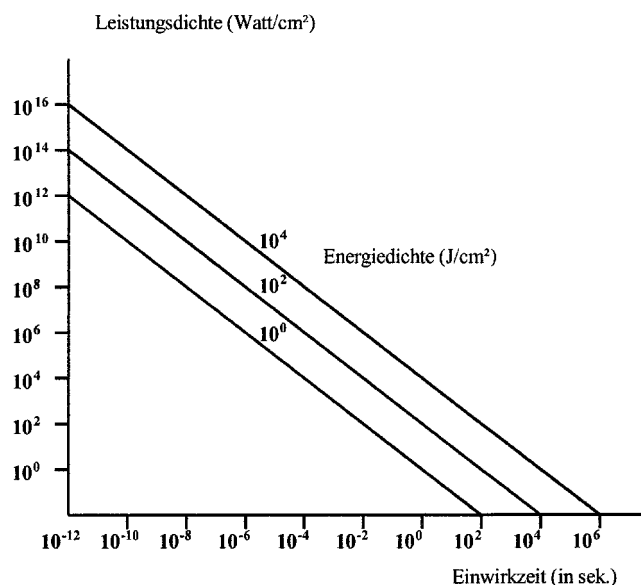


Abb. 2 Beziehung von Leistungsdichte, Impulsdauer und Energiedichte.

mehr auf ein als Einzelfall-Kasuistik dargestelltes, exemplarisch ausgesuchtes Fallbeispiel einer kongenitalen Verruca seborrhoea gigantea.

Zu den herkömmlichen Behandlungsverfahren zählen die operative Exzision mit plastischer Defektdeckung, die Kryotherapie, die Dermabrasio und die Kürettage [10].

Insbesondere, wenn es sich um ältere oder multimorbide Patienten mit großflächigen oder multipel auftretenden Tumoren handelt, kann der ultrahochgepulste CO<sub>2</sub>-Laser in begründeten Einzelfällen eine interessante Alternative zu oben genannten, konventionellen Therapiemaßnahmen darstellen.

Bei diesem Patientengut ist die zunehmende Favorisierung des Lasers einerseits auf die gering ausgeprägte, postoperative Schmerzbelastung zurückzuführen, die eine deutliche Einsparung von Analgetika erlaubt.

Andererseits gestattet die vergleichsweise niedrige psychische und physische Belastung (selbst bei multipel auftretenden Tumoren oder bei sehr großflächigen Hautveränderungen) eine

Tab. 1 Wirkung von eingestrahelter Laserenergie auf biologisches Gewebe

1. Photochemische Reaktion z. B. Konfigurationsänderungen von Molekülen	10 W/cm <sup>2</sup>
2. Photothermische Effekte z. B. Koagulation, Gewebsdenaturierung	10 <sup>2</sup> – W/cm <sup>2</sup>
3. Karbonisation	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup> W/cm <sup>2</sup>
4. Vaporisation	10 <sup>4</sup> W/cm <sup>2</sup>
5. Plasmabildung = optischer Durchbruch Bildung eines Mediums, bestehend aus ionisierten Atomen und Elektronen	10 <sup>10</sup> W/cm <sup>2</sup>
6. Photoablation explosionsartige Verdampfung oberflächlicher Materialschichten	10 <sup>14</sup> W/cm <sup>2</sup>

Tab. 2 Vorteile des CO<sub>2</sub>-Lasers gegenüber herkömmlichen Behandlungsverfahren

1. Geringe postoperative Schmerzbelastung  
Einsparung von Analgetika  
hohe Patientencompliance
2. Niedrige physische und psychische Patientenbelastung  
rasche, vollständige Remobilisierung bereits unmittelbar postoperativ
3. Übersichtlicher trockener Operationssitus  
sichere Tumorabgrenzung  
präzises, berührungsfreies, aseptisches Arbeiten
4. Vergleichsweise sehr kurze Operations- und Narkosezeiten

rasche und vollständige Remobilisierung bereits unmittelbar postoperativ [1, 7 – 9].

Hinzu kommt das primär trockene, übersichtliche Operationsfeld, welches dem Dermato-Chirurgen ggf. in Kombination mit dem Operationsmikroskop einen sehr übersichtlichen Situs gewährleistet.

Beides ermöglicht vergleichsweise sehr kurze Operations- und Narkosezeiten (Tab. 2).

#### Kasuistik

Nachfolgend wird das exemplarisch ausgesuchte Fallbeispiel eines 68-jährigen, männlichen Patienten demonstriert, der sich aufgrund einer ausgedehnten, nahezu die gesamte rechte Körperhälfte umfassenden, verrukösen Hautveränderung ambulant in der Praxis vorstellte (Abb. 3 u. 4). Klinisch zeigte sich ein flächiger, verruköser, z. T. blumenkohlartig aufgeworfener, kryptierter, stark fötider Hauttumor, der nach anamnestischen Angaben seit der Geburt vorhanden war.

#### Anamnese und spezieller Hautbefund

Veränderungen hätten lediglich in Form von Pigmentzunahme und der Etablierung oben erwähnter, blumenkohlartiger Wucherungen, insbesondere im pectoralen Bereich stattgefunden.

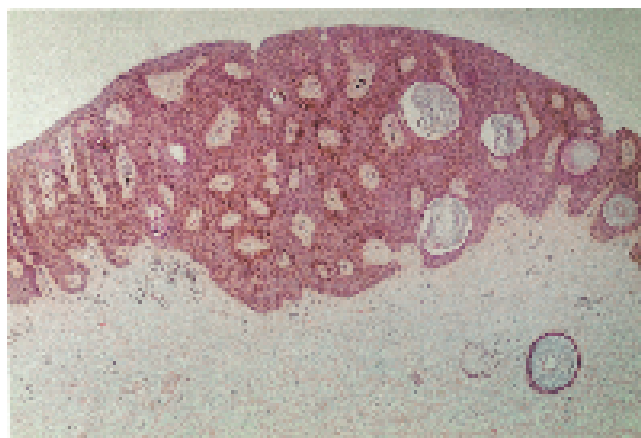
Altersentsprechender AZ und EZ.



**Abb. 3** Präoperativer Befund, Übersicht ventral.



**Abb. 4** Präoperativer Befund, Ansicht von lateral.



**Abb. 5** Histopathologischer Befund (HE,  $\times 40$ ).

Bekannte Herzinsuffizienz bei KHK (NYHA 1). Diabetes mellitus (Typ II).

*Histopathologischer Befund des präoperativ entnommenen Biopsiematerials an der Brust und am Abdomen*

Pigmentierte Verruca seborrhoica (Abb. 5).

#### *Weitere Untersuchungsbefunde*

Das Routinelabor sowie die präoperativ durchgeführten EKG- und Röntgen-Thorax-Untersuchungen zeigten keine nennenswerten, pathologischen Befunde.

#### *Therapie, Material und Methoden*

Nach den entsprechenden präoperativen Vorbereitungen wurde der Patient in Intubationsnarkose dem dargestellten Lasereingriff zugeführt. Die Tumorabtragung erfolgte mit einem ultrahochgepulsten Coherent-CO<sub>2</sub>-Laser, Typ 5000 C (Modus: Superpuls, 200 mJ, 200 pps).

Postoperativ kamen antiseptische, steroidhaltige Externa (z. B. 1% Triclosan + 0,03% Betametason + 5% Aqua pur. in Unguentum Cordes) in Kombination mit einer internen Antibiotikatherapie (Ofloxacin, Orelox®) zur Anwendung.

Die bei größeren Combustionen und Lasereingriffen bekannte Histaminausschüttung und die Aktivierung diverser Entzündungsmediatoren wurde mit 240 mg Fexofenadin (Telfast 120 mg®) pro Tag therapiert. Analgetisch kam über 48 h Tramadol® (Tramal®) zur Anwendung.

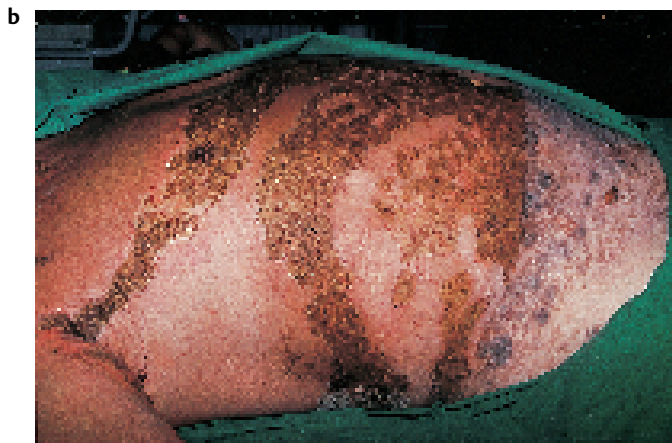
Das nach der Laserung verbliebene Debridement wurde mittels feuchten Kochsalzkompressen wiederholt entfernt.

#### **Diskussion**

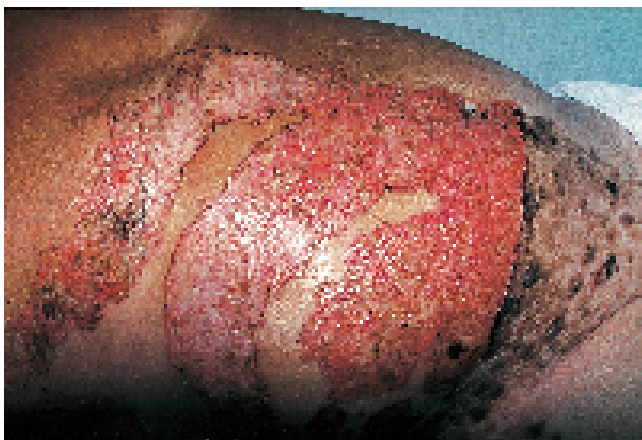
Die Indikation zur CO<sub>2</sub>-Laser-Therapie epithelialer Tumoren sollte im Allgemeinen sehr zurückhaltend gestellt werden und sich unter Abwägung differenzialtherapeutischer Maßnahmen im Regelfall auf ältere oder multimorbide Patienten beschränken.

Die laserchirurgische Abtragung melanomverdächtiger, pigmentierter Hauttumoren sollte grundsätzlich vermieden werden, hier empfiehlt sich nach wie vor die Exzision des Tumors, ggf. mit intraoperativer Schnellschnittkontrolle und/oder postoperativer, histologischer und immunhistologischer Aufarbeitung als Therapie der Wahl.

Eine falladaptierte und patientenorientierte, dermatochirurgische Therapie orientiert sich in der Bemessung, Planung und Ausdehnung des operativen Procedere nicht nur an den Grenzen des medizinisch Möglichen, sondern sicherlich ebenso am Allgemein- und Kräftezustand des zu behandelnden Patienten sowie an funktionellen, anatomischen und patientenspezifischen Besonderheiten.



**Abb. 6** Intraoperativer Befund, Übersicht.



**Abb. 7** Intraoperativer Befund, Detail.

Bei lokal bereits weit fortgeschrittenen oder flächig sehr ausgedehnten Tumoren kann die CO<sub>2</sub>-Laserevaporisation eine sinnvolle Behandlungsalternative zur Exzision, zur Kürettage oder zur Dermabrasio darstellen. Hier ermöglicht diese, im Vergleich zu herkömmlichen Therapieverfahren, deutlich kürzere Operations- und Narkosezeiten, in Verbindung mit nur gering ausgeprägter, postoperativer Schmerzbelastung, so dass eine unmittelbare, postoperative Patienten-Remobilisation gewährleistet ist [9,10].



**Abb. 8** Befund 10. postoperative Woche.

Die Wundbehandlung, der durch die ultrahochgepulste CO<sub>2</sub>-Lasierung entstandenen Gewebedefekte (Abb. 6 u. 7) gestaltet sich überwiegend problemlos; z.B. Wundabdeckung mit inerten, salbenhaltigen Dressings (Grassolind, Adaptic, Oleotüll etc.) oder hydrophilen Salben.

Nach erfolgter Reepithelisierung und Rückbildung des für den CO<sub>2</sub>-Laser typischen, postinflammatorischen Erythems zeigt sich in der 10. postoperativen Woche ein zufriedenstellendes kosmetisches Ergebnis mit noch in Rückbildung befindlichen, ebenfalls CO<sub>2</sub>-Laser-typischen, umschriebenen Hypopigmentierungen (Abb. 8).

Da die laserchirurgische Abtragung des oben genannten, epithelialen Tumors bis auf die zur Diagnosesicherung initial erfolgten Stanzbiopsien ohne histologische Kontrolle erfolgte, wird die postoperative Nachsorge engmaschig durchgeführt.

#### Danksagung

Der Hautklinik Minden danken wir für die rasche Bearbeitung und Photodokumentation des zur histologischen Begutachtung eingereichten Probenbiopsiematerials.

#### Literatur

- <sup>1</sup> Haina D, Landthaler M, Waidelich W. Physikalische Grundlagen der Laseranwendung in der Dermatologie. *Hautarzt* 1981; 32: 397–401
- <sup>2</sup> Duus BR, Philipsen T, Christensen JD, Sondergaard J. Refractory condylomata accuminata: a controlled clinical trial of carbon dioxide laser versus conventional surgical treatment. *Genitourin Med* 1985; 61: 703–707
- <sup>3</sup> Hohenleutner U, Landthaler M, Braun-Falco O, Schmoeckel C, Haina D. Condylomata accuminata gigantea (Buschke-Löwenstein-Tumor). Behandlung mit dem CO<sub>2</sub>-Laser und Interferon. *Dtsch Med Wschr* 1988; 113: 985–987
- <sup>4</sup> Horch HH, Gerlach KL, Schäfer HE. CO<sub>2</sub>-Laser surgery of oral premalignant lesions. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986; 15: 19–24

- <sup>5</sup> McBurney EJ, Rosen DA. Carbon dioxide laser treatment of verrucae vulgares. *J Dermatol Surg Oncol* 1984; 10: 45–48
- <sup>6</sup> Ratz JL, Bailin PL, Wheeland RG. Carbon dioxide laser treatment of epidermal nevi. *J Dermatol Surg Oncol* 1986; 122: 567–570
- <sup>7</sup> Bailin PL. Lasers in Dermatology – 1985. *J Dermatol Surg Oncol* 1985; 11: 328–334
- <sup>8</sup> Landthaler M, Haina D, Hohenleutner U, Seipp W, Waidelich W, Braun-Falco O. Der CO<sub>2</sub>-Laser in der Dermatologie – Anwendung und Indikation. *Hautarzt* 1988; 39: 189–204
- <sup>9</sup> Landthaler M, Hohenleutner U. Laser-Therapie in der Dermatologie. Heidelberg, Berlin: Springer, 1999
- <sup>10</sup> Peters J, Rompel R. Operative Dermatologie. Heidelberg, Berlin: Springer, 1996

Dr. med. K. Hoffmann

Facharzt für Dermatologie  
Allergologie – Phlebologie  
Lindenstraße 13–15  
49393 Lohne

## BUCHBESPRECHUNG

› Riehl, Ulrike: **Interventionsstudie zur Prävention von Hauterkrankungen bei Auszubildenden des Friseurhandwerks**. 424 Seiten, ca. 100 Tab. Univ.-Verlag Rasch, Osnabrück 2001. DM 64,-. ISBN 3–934005–58–6

Bekanntlich sind Berufsdermatosen die häufigsten gemeldeten Berufskrankheiten überhaupt und verursachen jährliche Kosten in Höhe von mehreren hundert Millionen DM. Die Prävention bzw. frühzeitige Intervention zur Vermeidung der Entstehung einer Berufskrankheit ist daher bei Beschäftigten in Hochrisikoberufen von besonderer Bedeutung. Die Arbeitsgruppe von Prof. Schwanitz in Osnabrück hat sich dabei in den vergangenen Jahren besondere Verdienste erworben, und aus dieser Arbeitsgruppe stammt die hier zu besprechende und nun als Buch vorgelegte Dissertation von Frau Ulrike Riehl. Nach einem theoretischen, einführenden Teil über die Hauterkrankungen im Friseurhandwerk und einer Übersicht über die bisherigen Ansätze zur präventiven Intervention wird die Studienkonzeption eines multifaktoriellen Präventionskonzeptes, dessen Einzelmaßnahmen an der Wissensvermittlung, der Einstellungsänderung und der Verhaltens- bzw. Verhältnisbeeinflussung ansetzen, vorgestellt. Im Sinne einer vergleichenden prospektiven Interventionsstudie konnten signifikante Einstellungsänderungen und Verhaltensänderungen der Interventionsgruppe im Vergleich zur unbetreuten Kontrollgruppe erreicht werden. Dies führt zu einem signifikanten Rückgang der Hautveränderungen bei den Probanden nach 2jähriger Studiendauer. Während im Interventionskollektiv ausschließlich leichte Hautveränderungen diagnostiziert wurden, wiesen Auszubildende der Kontrollgruppe signifikant häufiger mäßige bis starke Hauterkrankungen auf. Die Erkrankungsrate konnte somit von 25% auf 10,5% reduziert werden. Es handelt sich hier um eine eindrucksvolle Interventionsstudie in Kooperation zwischen Berufsdermatologen und Pädagogen. Die vorliegende Dissertation ist für alle an Präventionsmaßnahmen in der Berufsdermatologie Interessierten jedoch nicht nur aufgrund der wissenschaftlichen Qualität von Interesse, sondern auch aufgrund der im Anhang mitgegebenen Befragungs- und Schulungsmaterialien, die bei entsprechender Adaptation in anderen Hochrisikoberufen nutzbringend eingesetzt werden können. Insgesamt handelt es sich um ein Werk, das zwar für den Dermatologen in der Praxis von geringerer Bedeutung ist, aber für jeden, der berufsdermatologisch präventiv oder in der dermatologischen Lehre arbeitet, eine Fülle von Anregungen birgt.

P. Elsner, Jena