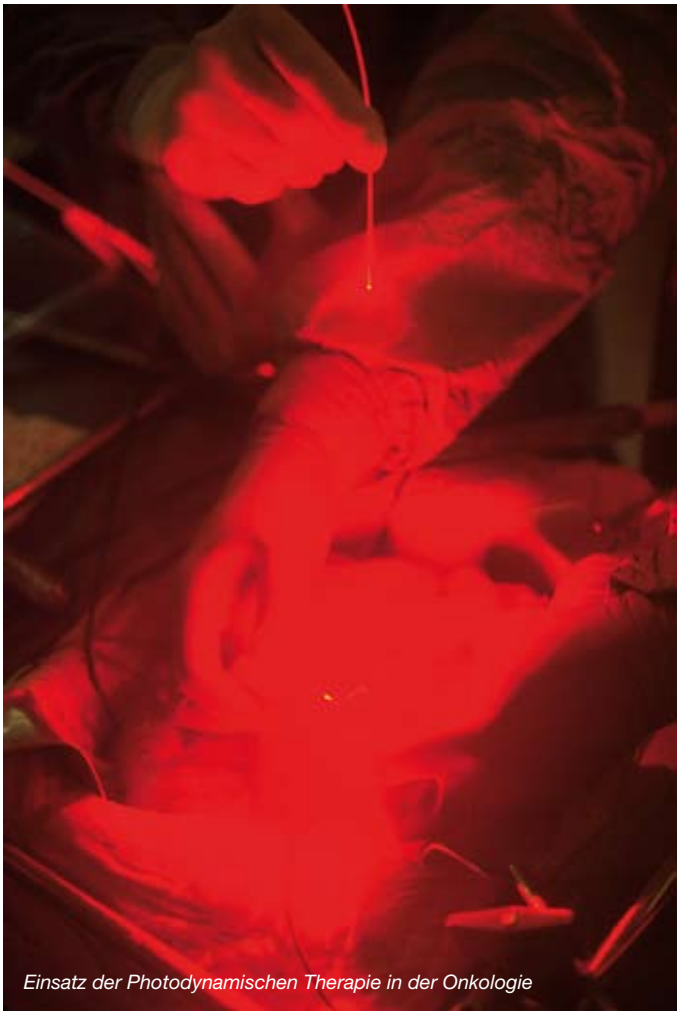
Und es werde Licht – Einführung in die Photodynamische Therapie

Wolfgang Stute

Die Photodynamische Therapie, kurz PDT, ist eine spezielle, sehr moderne Form der Zelltherapie bzw. Tumortherapie unter Verwendung von Licht. Hierbei wird eine Substanz, die als Photosensibilisator oder Photosensitizer bezeichnet wird, selektiv im Gewebe je nach Grad der Stoffwechselstörung angereichert und dann mit Licht einer substanzspezifischen Wellenlänge bestrahlt. Das Zusammentreffen von Licht, Photosensibilisator und Gewebesauerstoff führt zur Bildung einer Substanz, die als Zellgift fungiert und Zellen zerstören kann.

Die Photodynamische Therapie (PDT) stellt ein neues minimal invasives Diagnose- und Therapieverfahren dar, das zunehmend an Bedeutung gewinnt. Der Photosensibilisator hat die Fähigkeit, die Energie des Lichtes aufzunehmen, diese an Sauerstoffmoleküle weiterzugeben und zu fluoreszieren. Entscheidend für den zytotoxischen Effekt in der Zelle ist Umwandlung von Triplett- in Singulett-Sauerstoff. Der Singulett-Sauerstoff ist hochtoxisch und reagiert mit Bestandteilen der Zelle, wodurch apoptische und/oder nekrotische Prozesse eingeleitet werden.



Einsatz der Photodynamischen Therapie in der Onkologie

Ursprünge und Anwendung der PDT

Medizinische Anwendungen dieser Art haben an der Haut begonnen, etwa bei der Behandlung der Psoriasis. Mit dem technischen Fortschritt der Laser und Lichtleitertechnik wurden innere Organe für Licht erreichbar, weshalb sich das medizinische Interesse an der PDT erhöhte.

Der Vorzug der Behandlungsmethode liegt in der geringen Belastung des Patienten. Klinisch wird die PDT in verschiedenen medizinischen Bereichen eingesetzt, u. a. in der Pulmologie, der Urologie, der Dermatologie, der HNO-Heilkunde, der Gastroenterologie und der Augenheilkunde. Neuerdings wende ich die Therapie mit Chlorin E6 auch in der Behandlung von Zecken zur Verhinderung der Borreliose und FMSE an.

Die Anwendung der PDT in der Onkologie gilt für bestimmte Indikationen als etabliert. Der Vorteil dieser Therapie ist die selektive Anreicherung der phototoxischen Substanz im Tumorgewebe, das minimal invasive therapeutische Vorgehen, das im Gegensatz zu operativen, chemo- oder strahlentherapeutischen Verfahren eine deutlich geringere Belastung für den Patienten darstellt. Potentielle Risiken der PDT sind die Lichttoxizität der Haut, die Schmerzsensationen und die Ödembildung im Behandlungsgebiet.

Neben der Krebstherapie wird die Photodynamische Therapie primär bei Erkrankungen des Zahn-, Mund- und Kieferbereichs eingesetzt. Dort richtet sich diese schmerzarme und nebenwirkungsfreie Therapie gezielt gegen krankmachende Mikroorganismen und stoffwechselgestörte Zellen (Stichwort: antimikrobielle Therapie als Biofilmmanagment).

Mit Hilfe eines Farbstoffs (Chlorin E6, Phenothiazin) werden infektionsverursachende Bakterien, Viren und Protozoen farbmarkiert und nach Bestrahlung mit Laserlicht bestimmter Wellenlänge und

Lippenkarzinom

Vor der PDT-Therapie | 1 Monat nach der PDT-Therapie | 6 Monate nach der PDT-Therapie

Abb. 1: PDT-Therapie beim Lippenkarzinom: Vorher / Nachher-Betrachtung

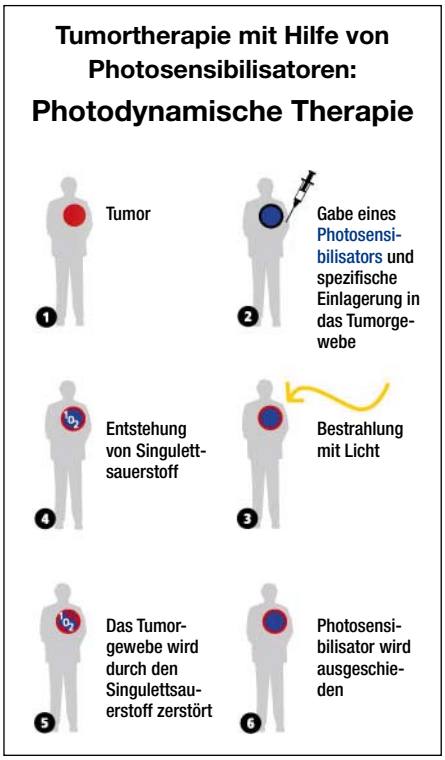


Abb. 2: Die Photodynamische Therapie als Tumortherapie

Energieintensität abgetötet. Gerade allergische und MCS-Patienten (Multiple chemical sensitivity; dt: vielfache Chemikalienunverträglichkeit) profitieren von dieser Methode, da ihr Einsatz ohne Gabe von Antibiotika erfolgt.

Der Farbstoff Chlorin E6 ist im Zahn-, Mund- und Kieferbereich hervorragend einsetzbar. Der wesentliche Unterschied zu anderen Farbstoffen wie Methylenblau oder Toluidinblau besteht darin, dass Chlorin E6 nicht nur äußerlich appliziert, sondern auch intravenös, subkutan und submukös injiziert werden kann.

Abb. 3: Diodenlaser, 25 bis 800mW/630 bis 670nm

Einfach und effizient lassen sich mit der Photodynamische Therapie so zum Beispiel Implantatentzündungen (Periimplantitis), Zahnfleischentzündungen (Parodontalerkrankungen), Erkrankungen des Wurzelbereiches des Zahnes (Endodontie), Karies-profunda und sonstige Mund- sowie Schleimhauterkrankungen (Leukoplakie, Lichen ruber planus, Aften, Herpes usw.) behandeln.

Was passiert auf molekularer Ebene?

Der Photosensibilisator hat die Fähigkeit, die Energie des Lichtes aufzunehmen und an Sauerstoffmoleküle weiterzugeben. Dabei entsteht der sogenannte Singulettsauerstoff. Das ist eine energetisch angeregte Form von molekularem Sauerstoff, die sehr reaktionsfreudig ist. Der Singulettsauerstoff kann z. B. Lipide der Membranen der in der Nähe liegenden Tumorzellen zerstören. Damit nicht andere Gewebezellen zerstört werden, ist es wichtig, dass der Photosensibilisator selektiv im Tumorgewebe angereichert wird. Bei dem Prozess der Generierung von Singulettsauerstoff wirkt der Photosensibilisator ausschließlich als Katalysator. Das heißt, dass der Singulettsauerstoff in vielfachen Mengen des angereicherten Photosensibilisators produziert wird.

Fazit: Der weitgehende Erhalt der anatomischen und physiologischen Integrität eröffnet für die PDT und Laserchirurgie völlig neue Aspekte in der Beeinflussung der Heilungsprozesse. Sie können als die eine Seite der Medaille zur Heilung verstanden werden. Als zweite Seite können Stoffwechseloptimierung und bioenergetische Regulation angesehen werden.

Autor:
Dr. Wolfgang Stute
Niedernstraße 37, 33602 Bielefeld
Tel.: 0521-66669
E-Mail: Stute.Dr.Selectione@t-online.de
www.stute-bielefeld.de

Literatur:

- R-M. Szeimies, D. Jocham, M.Landthaler: Klinische Fluoreszenzdiagnostik und Photodynamische Therapie. Thieme, Stuttgart 2004.
- D. Jocham et al.: Photodynamische Therapie. Deutsches Ärzteblatt, Vol. 49, p. A-3337; 08.12.2000
- C. Fritsch, T. Ruzicka: Fluorescence Diagnosis and Photodynamic Therapy of Skin Diseases: Handbook and Atlas. Springer, Wien 2003.
- J. Krutmann, C.A. Elmets, H.Hönigsmann: Dermatological Phototherapy and Photodiagnostic Methods. Springer, Berlin 2010.