

Das biologische Prinzip der Lichtbehandlung des Krebses.

Von Stabsarzt a. D. Dr. Ernst Diesing in Berlin.

Es gibt zwei Arten von Hautkrebs, bei denen die Entstehung und das Wachstum ohne Zweifel ausschließlich auf die Einwirkung des Lichts zurückgeführt werden muß. Das sind erstens jene höchst schweren und immer tödlich verlaufenden Fälle von schwarzem Hautkrebs bei jugendlichen Personen, der aus Pigmentmälern und Pigmentwarzen, ohne daß traumatische Reize für die bösartige Wucherung solcher an und für sich harmlosen und sehr verbreiteten Gebilde angeschuldigt werden können, entstehen. Schon unter dem Einfluß des gewöhnlichen Tageslichtes vergrößern sich diese Pigmentflecken und Pigmentwarzen und gehen in krebsige Geschwülste über. Da es natürlich unmöglich ist, einen Menschen gänzlich vom Lichte abzuschließen, so gehen alle diese Fälle unweigerlich zugrunde, und zwar am Sonnenlicht. Der Umstand, daß solche Fälle mehrfach an Geschwistern beobachtet worden sind, weist uns darauf hin, daß die Anlage der Haut zur krebsigen Entartung angeboren sein muß. Zweitens gibt es aber auch eine durch intensive Lichtwirkung erworbene Form des Hautkrebses, die bei solchen Leuten zuweilen angetroffen wird, die sich andauernd den Einflüssen des Lichtes und der Witterung aussetzen müssen, nämlich bei den Seelenten. Sie sind als Seemannshaut oder Seemannskrebs bekannt. Diese schwarzen, durchaus mit Farbstoffen durchsetzten Hautkrebs sind die Produkte der Uebertreibung einer Funktion, die der gesunden Haut eigentümlich ist, nämlich Farbstoffe unter dem Einflusse des Sonnenlichtes zu bilden und in der Oberhaut abzulagern. Ein jeder kann dieses Braunwerden der Haut im Sommer an sich beobachten. Man hat bisher diesem Hautpigment nur eine Schutzwirkung gegen die intensive Sonnenstrahlung zugesprochen. In Wirklichkeit ist seine Bedeutung eine viel größere, indem nämlich das Hautpigment die Vorstufe des Blutfarbstoffes ist und als solcher für den ganzen Stoffwechsel sehr große, bisher aber so gut wie gar nicht gewürdigte Bedeutung hat. Die chromogenen Zellen des

Rete Malpighii bilden das Hautpigment unter dem Einflusse des Sonnenlichtes. Besonders die ultravioletten, chemisch wirkenden Strahlen des Spektrums regen die chromogenen Zellen zu dieser Tätigkeit an, oder richtiger gesagt, die ultravioletten Strahlen werden von den chromogenen Zellen absorbiert, chemisch an das Plasma der Zellen gebunden und als Farbstoff durch die Vermittlung der chromatophoren Zellen an das Blutserum abgegeben. Der bei stärkerer Lichtzufuhr entstehende Ueberschuß an chemisch gebundener Lichtenergie, d. h. an Hautfarbstoff, wird von den Chromatophoren der Oberhaut zugeführt und dort deponiert. Es entstehen so bei stärkerer Bräunung mehrere, unter Umständen viele Schichten pigmentführender Zellen in der Oberhaut, und diese gewähren tatsächlich der Unterhaut einen wirksamen Schutz gegen die weitere Einwirkung der ultravioletten Strahlen, die nun nicht mehr in die Unterhaut und bis an die chromogenen Zellen vordringen können.

Es ist nun leicht begreiflich, daß, wenn bei der Anlage des Individuums oder durch sonst eine Ursache solche chromogenen, lichtperzipierenden und farbstoffproduzierenden Zellen statt in der Unterhaut in der Oberhaut gelagert sind, ihnen der Schutz der mehrfachen Schichten von Pigmentzellen nicht zuteil werden kann, und je oberflächlicher sie liegen, desto mehr entbehren sie dieses Schutzes. Ungehindert dringen die ultravioletten Strahlen an sie heran und zwingen sie zu fortgesetzter Aufnahme von Lichtenergie, die ihrerseits einen vermehrten Zustrom von Plasma zu den chromogenen Zellen bedingt. Und damit sind die Bedingungen zu einem fast unbegrenzten Wachstum gegeben, d. h. es entsteht eine maligne Geschwulst. Wenn sich also bei einem jugendlichen Individuum anscheinend ganz von selbst oder vielmehr unter der Einwirkung des Sonnenlichtes ein Xeroderma pigmentosum und daraus ein schwarzer Krebs entwickelt, so kann das nur darauf beruhen, daß in der obersten Schicht der Haut chromogene Zellen gelagert sind, die schutzlos dem Sonnenlicht preisgegeben, andauernd Lichtenergie von außen und entsprechend dem Maß von Lichtenergie Plasma aus dem Blut entnehmen müssen und so die Grundlage zu einer schnell wachsenden Neubildung, eine Geschwulstmatrix bilden. Liegt eine solche Matrix chromogener Zellen weniger oberflächlich, so kommt ihr Wachstum, nachdem eine genügend starke Schicht von pigmentierten Schutzzellen über ihr abgelagert ist, zum Stillstand, und die kleine Geschwulst bewahrt den Charakter eines Pigmentflecks oder einer Pigmentwarze.

Es muß noch etwas dazu kommen, das die Wucherung von neuem anregt, und das sind die fortgesetzten traumatischen Reize, wie sie in wiederholtem Einschnitten mit dem Rasiermesser oder Druck der Kleidung oder Kratzen mit dem Nagel gegeben sind. Bekanntlich arten nicht so selten Pigmentwarzen nach jahrelangem Bestehen auf Grund solcher fortgesetzten Reize zu einer bösartigen Geschwulst aus. Die Wirkung der fortgesetzten Reize ist nun so zu verstehen, daß durch jedes kleine Trauma die schützende Pigmentzellenschicht eine Trennung erfährt und bis zur Heilung einen mehr oder weniger klaffenden Spalt aufweist, durch den die ultravioletten Strahlen ungehindert bis an die chromogenen Zellen herandrängen können. Der kleine Wundspalt heilt durch Granulation und wird durch neugebildete Pigmentzellen ausgefüllt: die Geschwulst ist dabei um ein wenig gewachsen, prominiert etwas mehr als zuvor. Mit wachsendem Umfang und wachsender Prominenz werden die Traumen natürlich häufiger und größer, und bald wird ein Stadium erreicht, in dem immer an der einen oder anderen Stelle die Geschwulst von Epidermis entblößt und dem Eindringen der zum Wachstum zwingenden Lichtenergie ein Tor geöffnet ist, und von dann ab wächst die Geschwulst so schnell, daß sie eine ausgesprochene Malignität annimmt, das umliegende gesunde Gewebe durch Vorwegnahme des zufließenden Plasmas in seiner Ernährung schädigt, dem Organismus die Last seiner abnormen Stoffwechselprodukte, z. B. des Melanins bei melanotischen Geschwülsten, aufbürdet und ihn in Kachexie stürzt. Soweit es sich um die malignen Geschwülste der Haut handelt, liegen die Verhältnisse ziemlich einfach, und der Einfluß des Lichts auf die Entstehung solcher Neubildungen ist leicht zu erkennen.

Anders liegen aber die Verhältnisse beim Krebs der inneren Organe, und ich muß zu seiner Erklärung auf den Blutfarbstoff und die vom Blutfarbstoff abstammenden Farbstoffe der inneren Organe zurückgreifen. Im Beginn meiner Ausführungen stellte ich als ihre Grundlage die Anschauung hin, daß das Hautpigment, die biochemisch an das Plasma der chromogenen Zellen gebundene Lichtenergie, der primäre Farbstoff überhaupt und der Blutfarbstoff das Sekundäre, der Abkömmling des Hautpigments sei. Die Vermittlung zwischen den beiden Farbstoffen übernimmt das Blutserum, dessen Fette die Hämosiderine der Haut begierig an sich reißen und sie in Verbindung mit den Kalksalzen an das Knochenmark heranbringen. Im Knochenmark wird der Serumfarbstoff in seine drei Komponenten, eisenhaltiger Farbstoff, Kalksalze und Fett, zerlegt und jede dieser drei Kompo-

nennten ihrer besonderen Bestimmung zugeführt. Der Farbstoff tritt in die im Knochenmark neugebildeten Blutzellen ein und verbindet sich mit den Eiweißen der Blutkörperchen zum Hämoglobin. Die chemische Untersuchung der hierbei in Betracht kommenden Farbstoffe auf die in ihnen enthaltenen Minerale hat mich diesen Zusammenhang erkennen lassen. Die Melanine, die Farbstoffe der Oberhaut, enthalten große Mengen Schwefel, die Hämosiderine, die eisenhaltigen Farbstoffe der Unterhaut, treten durch die Saftspalten des Unterhautbindegewebes in das Blutserum ein und bilden mit dem Fett und den Kalksalzen des Blutwassers den Serumfarbstoff, ein Lipochrom, das nicht frei von Fett zu erhalten ist und beträchtliche Mengen Eisen und Kalk, aber keinen Schwefel enthält. Fett, Eisen und Kalk weisen alle drei auf das Knochenmark hin, das durch seinen Fettgehalt ausgezeichnet und das Organ für die Bildung der jungen roten Blutkörperchen und für das Knochenwachstum ist. Der eisenhaltige Farbstoff tritt im Knochenmark an das schwefelhaltige Eiweiß der jungen Blutzellen heran und bildet so das eisen- und schwefelhaltige Hämoglobin. Bekanntlich ist das Hämoglobin ein synthetischer Körper, der aus einem Eiweiß, dem Globin, und einem Farbstoff, dem Hämochromogen, zusammengesetzt ist und neben drei Atomen Schwefel ein Atom Eisen enthält. Das wäre die Herkunft des Hämoglobins. Sein weiteres Schicksal im Stoffwechselablauf ist meines Erachtens das folgende: Nachdem es im Blut seiner wichtigsten Funktion, der Sauerstoffaufnahme und Kohlen säureabgabe, genügt hat, tritt es in den verschiedensten Modifikationen, die durch den Eintritt anderer Minerale wie Phosphor, Kalk, Jod, Arsen, Mangan, Fluor sich bilden, in den inneren Organen des Körpers als Muskelfarbstoff, Farbstoff der Nervensubstanz, des Gehirns und Rückenmarks, der großen Körperdrüsen, der Drüsen mit innerer Sekretion etc. wieder auf, um an allen diesen Stellen noch besonderen Funktionen zu genügen. Auch alle diese Farbstoffe sind gebundene Lichtenergie und werden in Verbindung mit versprengten Epithelkeimen die Erreger der malignen Geschwülste der inneren Organe.

Unter besonders günstigen Umständen nehmen solche versprengte Epithelkeime, insofern sie chromogene Zellen enthalten, auch die an Plasma gebundene Lichtenergie, also den Blutfarbstoff und seine zahlreichen Modifikationen mit Begierde auf und wachsen sich dadurch auf Kosten des umliegenden normalen Gewebes zu malignen Geschwülsten aus. Wenn die chromogenen Zellen die ultravioletten Lichtstrahlen direkt absorbieren und durch Synthese mit ihrem Plasma zu Farbstoff verarbeiten, muß man ihnen auch eine größere chemische Affinität zu den Modifikationen dieses synthetischen Körpers zugestehen. So erscheint es leicht begreiflich, daß in inneren Organen lagernde oder dahin verschleppte chromogene Zellen die Farbstoffe ihres Wirtsorgans in immer größerer Menge aufnehmen, je mehr der Bedarf an Energie in den umliegenden normalen Zellen absinkt. Dieser Zeitpunkt tritt mit der Altersinvolution des Individuums ein, und so sehen wir nach dem vierzigsten Lebensjahr die meisten Krebse sich entwickeln. Während die normalen Organzellen ihre Funktion im höheren Lebensalter mehr und mehr einschränken, beginnen die chromogenen Zellen erst ihre ihnen von Haus aus eigentümliche Funktion, sie stapeln Lichtenergie in der Form, wie sie ihnen zugänglich ist, in sich auf und entfalten ein ungewöhnliches Wachstum, d. h. sie entwickeln sich zu malignen Geschwülsten. Entsprechend der ihnen zu Gebote stehenden Farbstoffmodifikation entwickeln sich solche Tumoren in inneren Organen parallel dem Gewebe ihres Wirtsorgans und behalten auch häufig dessen Funktion bei, wie z. B. Nebennierengeschwülste Nebennierensekret liefern und dadurch zu Morbus Addisonii führen. Die verschiedenen Abarten der malignen Geschwülste erklären sich aus der Verschiedenheit der von den Tumoren verarbeiteten Farbstoffmodifikationen.

Das Licht, das wir so als die Ursache einer der furchtbarsten Krankheiten der Menschheit, als die Quelle unsägliches Leidens erkannt haben, liefert uns aber, dank der genialen Entdeckung von Röntgen auch das Heilmittel des Krebses. Die Röntgenstrahlen haben die Fähigkeit, chromogene Zellen zur Verödung zu bringen, wie das so mancher Patient, aber auch so mancher Arzt, als man dieses Heilmittel noch nicht genau zu dosieren verstand, an seiner eigenen Haut zu spüren bekommen hat. Die eigentümlichen, nach zu starker Röntgenbestrahlung auftretenden, meist unheilbaren Veränderungen der Haut bestehen darin, daß die pigmenthaltigen Schutzzellen der Oberhaut, die pigmentbildenden Zellen der Unterhaut und mit ihnen die feinen Wollhärchen schwinden und daß die Haut eine dauernde Rötung wie nach einer Verbrennung zeigt. Tatsächlich handelt es sich auch um eine Verbrennung, die durch das einfache Tageslicht, vorzüglich wohl die roten Wärmestrahlen, immer von neuem angefacht wird, weil die Haut an jenen Stellen ihres natürlichen Schutzes gegen zu starke Lichteinwirkung, der pigmenthaltigen Zellschichten in der Oberhaut, beraubt ist und nach Verödung der chromogenen Zellen den natürlichen Schutz nicht wiederherstellen

kann. Man kann diesen Vorgang auch absichtlich herbeiführen und hat ihn auch schon herbeigeführt, um eine Anhäufung von chromogenen Zellen, die die Matrix für eine oberflächliche maligne Neubildung abgegeben hat, unschädlich zu machen, und hat damit zum Teil gute Erfolge gehabt. Es liegt schon eine ganze Reihe von Berichten und Statistiken vor, die die Wirksamkeit der Röntgenbestrahlung bei Sarkomen und Carcinomen der Haut bestätigen. Wenn die Erfolge dieser Behandlung noch nicht in allen Fällen dauernd sind, so ist das nur einem Mangel an Technik zuzuschreiben, und da möchte ich darauf hinweisen, daß es meines Erachtens nötig ist, die Haut über den Tumoren zu skarifizieren und künstlich eine möglichst große Zahl von Eingangspforten für die Röntgenstrahlen zu schaffen, denn auch die Röntgenstrahlen vermögen nur unvollkommen die Pigmentzellschicht der Oberhaut zu durchdringen. Für die tiefergelegenen, unzugänglichen Carcinome kann die Radikaloperation natürlich so lange nicht entbehrt werden, bis es der fortschreitenden Technik gelungen ist, die Röntgenstrahlen an die Matrix der Geschwulst heranzubringen, jedoch halte ich es für durchaus notwendig, nach jeder Krebsoperation eine möglichst gründliche Bestrahlung des Operationsfeldes vorzunehmen, um möglichst viele chromogene Zellen des Geschwulstgrundes zur Verödung zu bringen. Der Prozentsatz der Dauerheilungen wird sicherlich durch diese Maßnahme um ein Beträchtliches steigen.