

Ozon-Sauerstoff in der Krebsbehandlung – alte und neue Ergebnisse

Bereits vor 90 Jahren belegten **Otto Warburg und Paul Gerhardt Seeger**, dass die Ursache der Krebsentstehung eine gestörte Energieproduktion in den Zellen ist. Für diese Erkenntnisse wurde Otto Warburg 1931 mit dem Nobelpreis für Medizin geehrt.

Die Energieerzeugung für den geregelten Zellstoffwechsel und die geregelte Zellteilung findet in bestimmten Zellorganellen, den **Mitochondrien**, statt. Jede Zelle beherbergt mehrere hundert dieser kleinen Kraftwerke. Hier werden aus Bestandteilen der Nahrung unter Verbrauch von Sauerstoff kleine chemische Energiepaketchen (Moleküle mit dem Namen **ATP**, Adenosin-Triphosphat) zur Energieversorgung der Zellen hergestellt.

Fehlt den Zellen eine ausreichende Menge Sauerstoff, oder ist die Aufnahme des Sauerstoffs in die Mitochondrien gestört (z.B. durch eine Schädigung von **Cytochrom-Enzymen**, die den Sauerstoff aus dem Zellinneren durch deren Membran in die Mitochondrien hinein transportieren) kommt es zu Funktionsstörungen.

Die Energiebildung unter Verbrauch von Sauerstoff nennt man **Atmungsstoffwechsel**. Hierbei wird die Nahrung bis zu H₂O (Wasser) und CO₂ (Kohlendioxid) abgebaut und eine relativ große Menge Energie erzeugt. Unter Sauerstoffmangel kann die Nahrung nur bis zur **Milchsäure** abgebaut werden, die dann als Stoffwechselendprodukt ins Gewebe abgegeben wird. Bei diesem Stoffwechselweg, man nennt ihn **Gärungsstoffwechsel**, wird deutlich weniger Energie erzeugt als beim Atmungsstoffwechsel. Diesen Gärungsstoffwechsel finden wir typischer Weise in Krebszellen. Da dieser wenig energieeffiziente Stoffwechselweg aus viel Nahrung nur wenig Energie bildet kommt es bei Krebspatienten mit hoher Tumorlast in Spätstadien häufig zur Abmagerung (Tumorkachexie).

Der Energiemangel in den Zellen beeinflusst als erstes das Erbgut der Mitochondrien. Es bilden sich dort spontane Veränderungen (**Mutationen**), als nächstes verändert sich auch das Erbgut der Zellen selbst.

Die Folge ist ein Kontrollverlust der Zelle über die geregelten Zellteilungsprozesse und ein Ausbleiben der Reparatur und des Absterbens geschädigter Zellen. Dadurch entsteht das unkontrollierte Zellwachstum, was wir als Krebserkrankung kennen. Eine wesentliche Ursache dafür ist also der **Sauerstoffmangel**.

Die Störung der Energieproduktion in den Zellen bewirkt also, dass es zu einer verstärkten Bildung von Milchsäure in dem betroffenen Gewebe kommt (**Übersäuerung**) mit der Folge einer Verengung der Blutgefäße und Störungen der lokalen Immunprozesse. Prof. Peter Vaupel von der Universität Mainz hat bereits 2000 auf diese Mechanismen hingewiesen (Int J Oncol. 2000 Nov;17(5):869-79.)

In einer anderen Arbeit berichtete Vaupel über Messungen der Sauerstoffkonzentration in normalen Brust-Geweben und im Gewebe von Brustkrebszellen. Während in gesundem Gewebe der **Sauerstoff-Partialdruck (pO₂)** bei 60-67mmHg lag, betrug er in Krebsgewebe im Mittel

nur 30mmHg. Man spricht hier von **Hypoxie**. Bei einem Drittel der Krebspatienten wurden gar pO_2 -Werte zwischen 0 und 2,5mmHg gemessen (Cancer Res. 1991 Jun 15;51(12):3316-22).

1996 berichtete M.Höckel aus dem gleichen Institut über Sauerstoffmessungen im Gewebe von 103 Patientinnen mit Gebärmutterhalskrebs. Bei 50% dieser Patientinnen lag der pO_2 -Wert unter 10 mgHg, unabhängig von den durchgeführten Vortherapien. Je niedriger der pO_2 war, umso ausgedehnter war der Tumor und umso mehr Metastasen fanden sich im Vergleich zu Tumoren mit einer besseren Sauerstoffversorgung.

47 dieser Patienten wurden nach erfolgter OP und Nachbestrahlung nach im Mittel 28 Monaten nach erfolgter Primärtherapie nachkontrolliert. Patientinnen mit hypoxischen Tumoren befanden sich in einer deutlich schlechteren Krankheitssituation (**Metastasierung**) als Patientinnen, deren Tumore besser sauerstoffversorgt gewesen waren. Die Prognose eines Tumors ist also deutlich stärker von seiner Sauerstoffversorgung abhängig als von der Art der Nachbehandlung (Cancer Res. 1996 Oct 1;56(19):4509-15).

Ähnliche Ergebnisse berichtete Sundfö, Norwegen, nach einer Auswertung von 83 Patientinnen mit Cervix (Gebärmutterhals-) Karzinomen. Die Tumore, die bereits Lymphknotenmetastasen gebildet hatten, wiesen mit einem pO_2 von 5-10mmHg deutlich niedrigere Werte auf als die nicht-metastasierten Tumore (British Journal of Cancer (1998) 78(6), 822-827).

Vaupel und Höckel, die offensichtlich die Arbeiten von Warburg und Seeger nicht kannten, hatten keine Erklärung für den Sauerstoffmangel im Krebsgewebe. Sie vermuteten die geringere Qualität der Blutgefäße im Tumor sei die Ursache dafür. Sie verstanden nicht, dass der Sauerstoffmangel im Gewebe die Ursache der Krebsentstehung ist, und nicht deren Folge.

Obwohl Vaupel früher pO_2 -Messungen vor und nach der Anwendung der **Ozon-Sauerstoff-Therapie** durchgeführt hatte, und bereits nach einer Behandlung einen deutlichen Anstieg des pO_2 in den Zielgeweben nachweisen konnte, beschrieb er nicht, dass sich hier eine effektive Möglichkeit einer ursächlichen Therapie der Krebserkrankung bietet.

B. Clavo untersuchte die Möglichkeiten der Ozon-Sauerstofftherapie zur Überwindung der Tumor-Hypoxie, die auch die Möglichkeiten der Chemo-und Strahlentherapie reduziert. Er verabreichte 18 Patienten mit verschiedenen der Messung zugänglichen Tumoren jeweils 3x/Woche die Ozontherapie. Messungen des pO_2 im Tumorgewebe zeigten besonders in Tumoren mit niedriger Sauerstoffsättigung nach 3 Behandlungen eine Verbesserung der Sauerstoffsättigung um den Faktor 3 (Clavo,B. Et al, eCAM 2004;1(1)93-98).

Auch wenn die weitgehend durch die Industrie finanzierte Krebsforschung diese Mechanismen ausblendet, gibt es doch auch in neuerer Zeit wieder Wissenschaftler, z.B. in Amerika, die diese Ansätze weiter verfolgen. Zusammengefasst hat die neuen Forschungen der texanische Wissenschaftsjournalist **Travis Christofferson** in seinem Buch: „Paradigmenwandel, das neue Verständnis von Krebs nach 100 Jahren Forschung“.

In diesem Jahr erschien nun eine neue Arbeit aus der Universität Basel. Im Mausmodell war dort beobachtet worden, dass Sauerstoffmangel im Tumor die Loslösung von Zellclustern aus dem Tumorgewebe fördert, die dann an anderer Stelle im Körper neue Tumore (Metastasen) bilden. Durch eine Stimulation der Ausbildung neuer Blutgefäße konnten sie die Sauerstoffversorgung im Tumor erhöhen und die Ausbildung von Metastasen reduzieren. (Donato,C., Kunz,L. et alii:

Hypoxia Triggers the Intravasation of Clustered Circulating Tumor Cells. Cell Reports(2020), doi: 10.1016/j.celrep.

Auch diese Arbeit bestätigt unsere seit 35 Jahren geübte Praxis, **Krebspatienten unbedingt zur Durchführung einer Serie von Ozon-Sauerstoff-Behandlungen zu raten.** Unter dieser Behandlung sehen wir nur sehr selten die Ausbildung von Metastasen, bei Patienten ohne Chemotherapie noch deutlich seltener als bei Patienten nach Chemotherapie.

Bei Patienten mit der Notwendigkeit einer Strahlentherapie lässt sich durch eine Verbesserung der Sauerstoffsättigung im Gewebe der Effekt der Behandlung um das 2-3 fache steigern. Noch bessere Ergebnisse sind zu erwarten, wenn man die Ozon-Sauerstoff-Therapie zusätzlich mit einer lokalen **Tiefenhyperthermie** kombiniert.

Dr. med. Achim Schuppert