

Nur für unsere Patienten, nicht zur Weitergabe bestimmt.

Gemeinschaftspraxis für Hämatologie, Onkologie und Infektiologie – Zentrum für ambulante Onkologie

Dr. Franz Mosthaf, Dr. Maria Procaccianti, Dr. Katrin Zutavern-Bechtold, Dr. Jutta Hagemeyer

Kriegsstr. 236 · 76135 Karlsruhe  
Tel. 0721 / 85 35 05 · Fax 0721 / 85 35 06  
www.onkologie-karlsruhe.de

**Sprechzeiten** Termine nach Vereinbarung.

Sie erreichen uns mit öffentlichen Verkehrsmitteln: Straßenbahn-Linien 1, 5 und 2 E, Haltestelle „Weinbrennerplatz“



© Franz Mosthaf

## Liebe Patientin, lieber Patient,

Wohlbefinden und Krebs – wie passt das denn zusammen?, mögen Sie sich fragen. Wie soll man sich angesichts der niederschmetternden Krankheit und der ständig präsenten existenziellen Bedrohung denn bitteschön wohlfühlen? Darauf gibt es in der Tat keine pauschale und für alle Patienten gleichermaßen gültige Antwort. Aber es lohnt sich, darüber kurz nachzudenken. Denn selbst wenn Gesundheit für Sie persönlich nicht erreichbar ist, wenn Sie mit Ihrer Krankheit leben müssen, können Sie etwas für Ihr Wohlbefinden tun.

Eine erste Orientierungshilfe bieten die drei klassischen Säulen eines gesunden Lebenswandels: *Bewegen* Sie sich regelmäßig an frischer Luft, *essen* Sie, was Ihnen schmeckt und sorgen Sie täglich für *Entspannung* und Ruhe. Egal ob Sport oder Spaziergang, Eintopf oder Feinschmeckermenü, Meditation oder ein gutes Buch: Probieren Sie aus, was für Sie persönlich passt. Werden Sie Experte für Ihr eigenes Wohlbefinden. Wir unterstützen sie dabei, wo immer wir können.

Ihre Ärzte Dr. Mosthaf, Dr. Procaccianti, Dr. Zutavern-Bechtold und Dr. Hagemeyer

### 2 Überblick

*Medikamentöse Krebsbekämpfung: Zellteilung blockieren, Wachstums-signale ausschalten, Immunsystem gezielt aktivieren*

### 4 Stichwort

*Blut – das flüssige Gewebe unseres Körpers*

### 5 Nachgefragt

*Kann man Krebs mit dem Immunsystem bekämpfen?*

### 6 Diagnose

*Klassifikation und Stadieneinteilung des Tumors sind Voraussetzung für jede Therapieentscheidung*

### 7 Ratgeber Sport

*Nutzen eindeutig belegt: Sport wirkt auf vielen Ebenen*

### 8 Kurz berichtet

*Kein erhöhtes Blasenkrebs-Risiko durch koffeinhaltige Getränke*

*Wohnen in Autobahnnahe erhöht Krebsrisiko für Kinder massiv*

#### Impressum

© 26 | 3 | 2015, LUKON GmbH  
ISSN 1436-0942  
Lukon Verlagsgesellschaft mbH  
Postfach 600516, 81205 München

Chefredaktion:  
Dr. med. Franz Mosthaf  
(verantwortlich)

Redaktion: Tina Schreck,  
Ludger Wahlers  
Anzeigen: Manfred Just,  
Anschrift wie Verlag

Grafik-Design, Illustration:  
Charlotte Schmitz, Haan

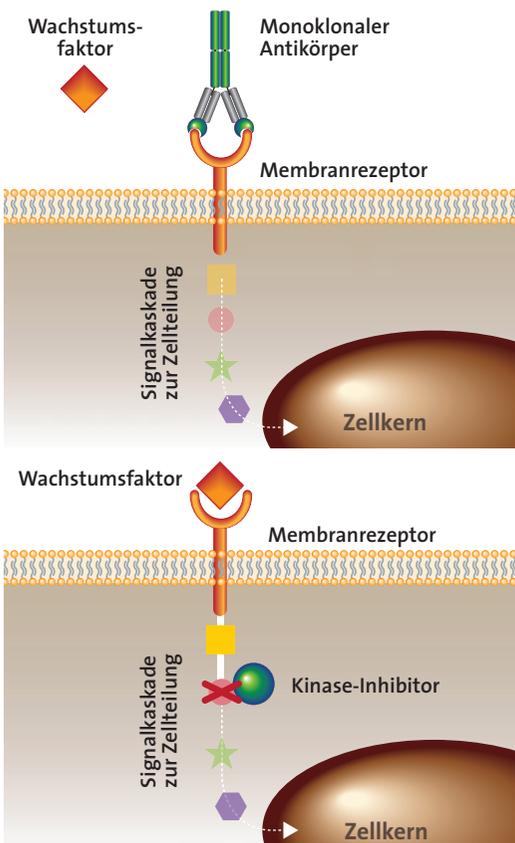
Druck: Schätzl Druck & Medien  
GmbH & Co.KG, Donauwörth



© Franz Mosthaf

# Medikamentöse Krebsbekämpfung

Eine Krebsbehandlung ist umso aussichtsreicher, je zielgenauer sie durchgeführt wird. Deshalb ist es am sinnvollsten, einen Tumor chirurgisch zu entfernen oder auch Tumorreste an Ort und Stelle zu bestrahlen. Wenn Tumorzellen sich aber über Blut und Lymphe im ganzen Körper verteilen, dann müssen sie auch mit Medikamenten bekämpft werden, die über das Blut in jedes potenziell befallene Gewebe gelangen. Und auch hier gilt: Je zielgenauer Tumorzellen getroffen und gesunde Zellen geschont werden, umso besser ist der Therapieerfolg.



Monoklonale Antikörper blockieren die Membranrezeptoren an der Außenseite der Tumorzelle. Das Signal zur Zellteilung kommt nicht zustande [oben]. Kinase-Inhibitoren unterbrechen die Weiterleitung des Signals zur Zellteilung im Inneren der Tumorzelle, selbst wenn von außen Wachstumsfaktoren an die Rezeptoren binden [unten].

Krebszellen sind in ihrem Erbgut geschädigte, ursprünglich gesunde Körperzellen. Gesunde Zellen werden in ihrem Wachstum durch verschiedene Steuerungsinstrumente des Körpers reguliert. Sie verfügen über zelleigene Werkzeuge, um Schäden an ihrer Erbsubstanz zu reparieren. Wenn ein Schaden sich als irreparabel erweist, läuft in ihnen eine Art Selbstmordprogramm ab, das heißt sie sterben ab, um für den Organismus nicht zur Gefahr zu werden. Krebszellen hingegen entziehen sich dieser Kontrolle; je mehr ihnen das gelingt, desto bedrohlicher werden sie für den Patienten, weil sie aggressiv und unaufhörlich wachsen.

## Zellteilung blockieren, Wachstums-signale ausschalten, Immunsystem gezielt aktivieren

Die teilweise enorme Zellteilungsgeschwindigkeit ist ein Merkmal vieler Krebszellen. Wenn es gelingt, mit einem Medikament vorzugsweise schnell wachsende Zellen zu schädigen, dann ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass damit in erster Linie Krebszellen bekämpft werden. Viele Krebsmedikamente wirken nach genau diesem Muster. In den letzten zehn Jahren ist darüber hinaus zunehmend besser verstanden worden, auf welchen Wegen Tumorzellen Signale zur Zellteilung erhalten. Immer häufiger gelingt es heute, diese Wachstumssignale ganz gezielt zu stoppen und so dafür zu sorgen, dass das Teilungssignal den Zellkern nicht erreicht. Das Tumorwachstum kommt zum Stillstand.

Die Bekämpfung sich schnell teilender Zellen und die Ausschaltung von Wachstumssignalen: Das waren bis vor kurzem die Hauptstrategien in der medikamentösen Krebstherapie. Erst seit wenigen Monaten erweist sich ein dritter Weg als außerordentlich erfolgreich – zumindest bei einigen Krebsarten. Mit sogenannten Immun-Checkpoint-Inhibitoren gelingt es, das patienteneigene Immunsystem gegen den Krebs zu aktivieren. Krebszellen sind offenbar in der Lage, sich dem Zugriff durch eine bestimmte „Tarnung“ zu entziehen. Die neuen Medikamente enttarnen Tu-

morzellen gewissermaßen und ermöglichen so eine erstaunlich wirksame Bekämpfung.

Allen drei Strategien ist eines gemeinsam: Es geht darum, die Zellvermehrung zu hemmen. Medikamente, mit denen so etwas möglich ist, werden ganz allgemein als Chemotherapeutika bezeichnet. Wenn sie im Wesentlichen gegen körpereigene Zellen – also auch gegen Tumorzellen – wirken, werden sie Zytostatika genannt. Wirken sie dagegen in erster Linie gegen körperfremde Zellen – beispielsweise krankmachende Bakterien –, dann werden sie Antibiotika genannt. Diese sind unverzichtbar für die Bekämpfung von Infektionskrankheiten, kommen aber auch in der Tumorthherapie zum Einsatz. Anthrazykline zum Beispiel sind wichtige antibiotisch wirksame Medikamente bei der Behandlung bestimmter Brustkrebsarten.

## Strategie I: Medikamente zur Hemmung der Zellteilung

Ein Gewebe kann nur wachsen, wenn sich seine Zellen teilen; auch ein Tumor wächst nur, wenn sich Tumorzellen teilen (siehe Kasten rechte Seite). Medikamente zur Hemmung der Zellteilung greifen in diesen Zellteilungsprozess an unterschiedlichen Stellen ein, zum Beispiel bei der Ver- und Entpackung der Erbsubstanz, beim eigentlichen Kopiervorgang oder beim Wandern der Chromosomen von der Zellmitte zum Zellende. Wieder andere Medikamente destabilisieren das für die Transportvorgänge notwendige Gerüst. Die Wirkung all dieser Substanzen ist immer die gleiche: Die Zellteilung wird erheblich gestört und kommt im besten Fall zum Erliegen.

## Strategie II: Ausschalten wachstumsfördernder Signale

Tumorzellen sind in der Lage, ihr Wachstum selbst zu verstärken. Sie produzieren sogenannte Wachstumsfaktoren und geben sie in ihre Umgebung ab. Diese Moleküle suchen sich passende Bindungsstellen auf der Oberfläche von Tumorzellen. Sobald sie „andocken“, lösen sie ein Signal aus, das vom Rezeptor auf der Außenmembran der Zelle ins

Zellinnere und dann über mehrere Stationen bis in den Zellkern gelangt. Im Zellkern wird das Signal als Aufforderung zur Zellteilung „verstanden“ (Abbildung linke Seite).

Dieses wachstumsfördernde Signal lässt sich auf mindestens zwei Wegen ausschalten: Im Labor lassen sich sogenannte Antikörper herstellen, die auf die Rezeptoren der Zellaußenseite noch besser passen als die Wachstumsfaktoren. Damit ist der Rezeptor blockiert, und es kommt kein wachstumsförderndes Signal zustande. Darüber hinaus lässt sich das Signal aber auch im Inneren der Zelle noch aufhalten, und zwar mit sogenannten Kinase-Inhibitoren. Sie blockieren die Weitergabe des Signals an einer genau definierten Stelle.

### Strategie III: Gezielte Aktivierung des eigenen Immunsystems

Schon lange haben Ärzte und Wissenschaftler vermutet, dass es möglich sein müsste, das Immunsystem des Patienten gezielt für die Tumorbekämpfung einzusetzen. Aber erst seit wenigen Jahren ist klar, wie sich Tumorzellen dem Zugriff von Abwehrzellen entziehen können. Tumorzellen greifen in die Regulation der Immunabwehr ein, indem sie einen Schalter auf spezialisierten Abwehrzellen quasi umlegen. Daraufhin stellt die Abwehrzelle sofort ihr Tötungsprogramm ein. Was für den Schutz gesunder Zellen vor überschießender Immunreaktion vorgesehen ist, nutzt die Tumorzelle so für die eigene Tarnung. Mit neuen Medikamenten, sogenannten Immun-Checkpoint-Inhibitoren, ist es mittlerweile möglich, das Umlegen des Schalters zu blockieren. Die Abwehrreaktion gegen die Tumorzelle kommt in Gang. Besonders beim schwarzen Hautkrebs, bei bestimmten Lungenkrebsarten und wohl auch bei bestimmten Nierenzellkarzinomen ist diese Strategie erfolgversprechend.

### Ein Wort zu Nebenwirkungen

Zytostatika, die vor allem gegen sich schnell teilende Zellen wirksam sind, schädigen auch gesunde Zellen, die sich schnell teilen. So kann es zu Beeinträchtigungen in der Infektabwehr kommen, weil die Produktion weißer Blutkörperchen eingeschränkt ist. Weil die Schleimhauterneuerung gestört ist, kommt es häufiger zu Entzündungen der Mundschleimhaut, regelmäßig auch zu Übelkeit. Und nicht zuletzt die Störung der Haarfollikelbildung, sprich der vorübergehende Haarverlust, ist eine klas-

sische Nebenwirkung der zytostatischen Chemotherapie.

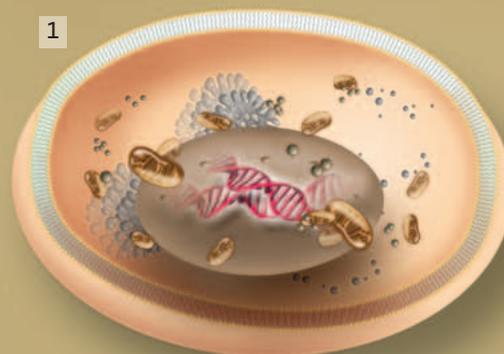
Kinase-Inhibitoren, die bei einigen Leukämien und auch bei manchen Lungenkrebsformen eingesetzt werden, können manchmal schwere Nebenwirkungen verursachen. Eventuell auftretende Hautreaktionen und Verdauungsprobleme (Durchfall) müssen ärztlicherseits genau beobachtet werden.

Patienten, die mit den noch sehr neuen Immuntherapeutika behandelt werden, bedürfen einer besonders sorgfältigen Überwachung,

denn die Aktivität des Immunsystems kann sich unter Umständen auch gegen gesunde Zellen richten. Entzündungen, zum Beispiel im Verdauungstrakt, können die Folge sein.

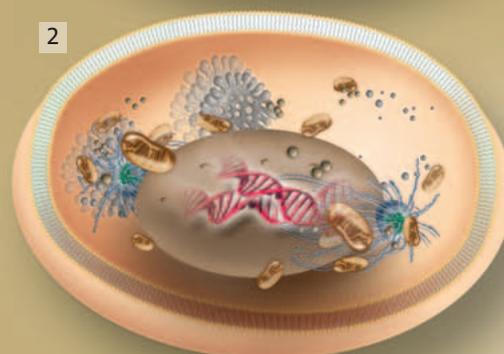
Insgesamt haben sich die Optionen zur medikamentösen Krebsbekämpfung in den letzten Jahren enorm verbessert. Mehr als 100 Substanzen stehen für eine zielgenaue Therapie zur Verfügung. Sie können sicher sein: Ihre Behandlung, gleich mit welchem Chemotherapeutikum, ist immer das Ergebnis einer sorgfältigen Abwägung von Nutzen und Risiko.

## Wachstum bedeutet Zellteilung



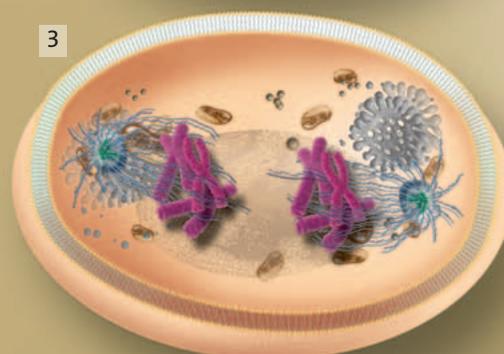
1

[1] Vor der eigentlichen Teilung einer Zelle müssen zunächst alle Zellbestandteile verdoppelt werden, damit die beiden Tochterzellen später gleich ausgestattet sind. Die Zelle vergrößert sich deshalb zunächst und vervielfacht die Zahl der sogenannten Zellorganellen, die beispielsweise für Energieversorgung und Transport innerhalb der Zelle notwendig sind.



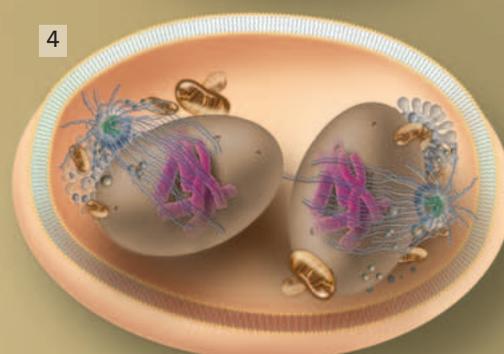
2

[2] Ganz besonders wichtig: Der Bauplan der Zelle, die Erbsubstanz DNS im Zellkern, muss ebenfalls verdoppelt werden. Die fadenförmigen DNS-Moleküle werden zunächst kopiert, dann eng gepackt.



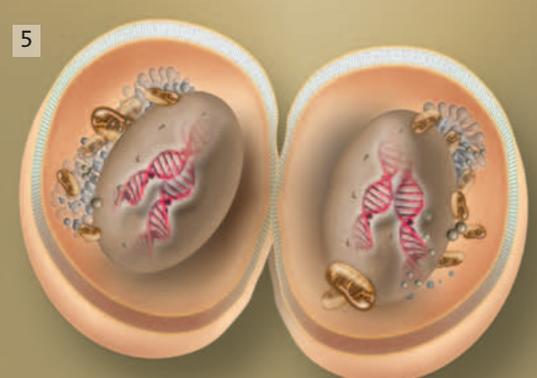
3

[3] Nun löst sich die Zellkernhülle auf und die eng gepackten DNS-Pakete (auch Chromosomen genannt) werden je zur Hälfte zu entgegengesetzten Enden der Zelle gezogen.



4

[4] Jetzt bilden sich die Kernhüllen neu, die DNS-Pakete in den neuen Zellkernen entpacken sich wieder, und auch die Zellorganellen wandern jeweils zu einem der beiden Kerne.



5

[5] Schließlich schnürt sich die Zelle in der Mitte wie mit einem Gürtel und teilt sich schließlich in zwei Tochterzellen. Damit die für die Teilung notwendigen Transport- und Teilungsarbeiten ordnungsgemäß ablaufen, bildet die Zelle eine Art Gerüst, das vor der Teilung auf- und auch wieder abgebaut werden muss.

# Blut

## Das flüssige Gewebe unseres Körpers



Blut besteht etwa zur Hälfte aus Wasser, in dem Nährstoffe und Eiweiße gelöst sind. Die andere Hälfte machen Blutzellen aus. Sie versorgen die Gewebe mit Sauerstoff, entsorgen in der Lunge anfallendes Kohlendioxid und sind Teil unserer Immunabwehr.

In der unvorstellbar kleinen Menge von einem Millionstel Liter Blut tummeln sich mehrere Millionen Blutzellen. Die roten Blutkörperchen, auch Erythrozyten genannt, transportieren Sauerstoff von den Lungen zu jeder einzelnen Körperzelle, die weißen Blutkörperchen (Leukozyten) benötigen wir für unsere Immunabwehr. Blutstillung und -gerinnung gewährleisten die Blutplättchen (Thrombozyten).

### Multitalente im Knochenmark

Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten haben im Knochenmark einen gemeinsamen zellulären Ursprung. Sie alle entwickeln sich aus den sogenannten blutbildenden Stammzellen oder kurz Blutstammzellen. Wegen ihrer Vielseitigkeit werden diese Stammzellen als pluripotent – alles könnend – bezeichnet. Sie vermehren sich wie andere Zellen auch durch Zellteilung, aber die beiden entstehenden Tochterzellen entwickeln sich jeweils in eine andere Richtung. Während die eine wieder eine pluripotente Stammzelle wird, setzt bei der anderen ein mehrere Tage dauernder Reifeprozess ein, den Fachleute als Differenzierung bezeichnen: sie verliert ihre „Alleskönner-Eigenschaft“ und entwickelt sich schließlich zu einer spezialisierten Blutzelle.

Der Weg dieser Spezialisierung beginnt mit der Teilung in zwei verschiedene Vorläuferzellen: die myeloische und die lymphatische. Die aus der myeloischen Vorläuferzelle entstehenden Blutzellen reifen komplett im Knochenmark heran, während die aus der lymphatischen Vorläuferzelle entstehenden Blutzellen in lymphatischen Geweben sozusagen ihren letzten Schliff erhalten.

### Fähren für den Sauerstoff

Rote Blutkörperchen machen 99,9 Prozent aller Blutzellen aus, und sie entstehen aus myeloischen Vorläuferzellen (Abbildung). Ihre Spezialität sieht man dem Blut mit bloßem Auge an: die rote Farbe. Sie stammt von einem Eiweißmolekül, dem Hämoglobin, mit

dem jedes rote Blutkörperchen vollgestopft ist. Es ist in der Lage, Sauerstoff oder Kohlendioxid an sich zu binden und wieder abzugeben. Dank dieser Eigenschaft des Hämoglobins wirkt jedes rote Blutkörperchen wie eine Fähre, die Sauerstoff von der Lunge in die Gewebe und Kohlendioxid von den Geweben in die Lunge transportiert.

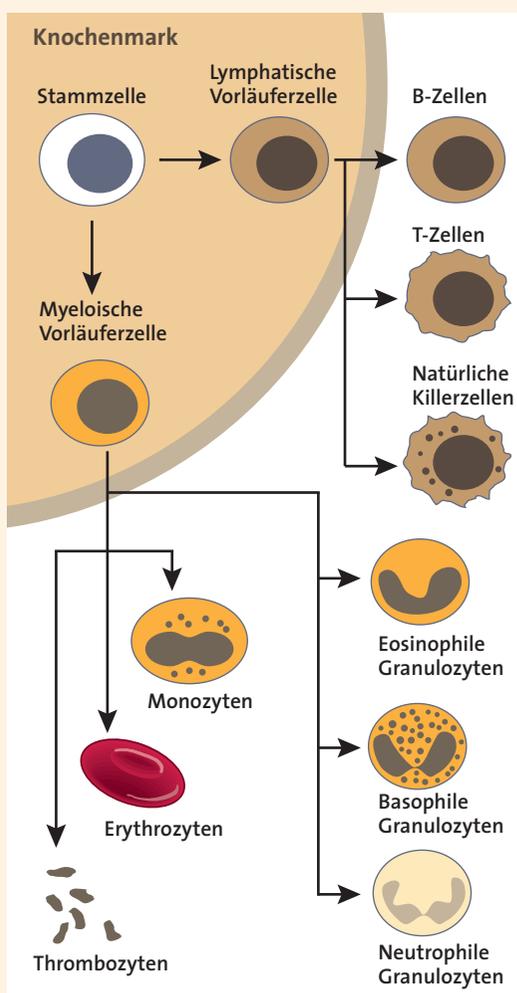
### Plättchen bilden Pfropfen

Die Blutplättchen oder Thrombozyten reifen über das Zwischenstadium der sogenannten Knochenmarkriesenzellen (Megakaryozyten). Jede dieser Riesenzellen schnürt etwa 4000 bis 5000 flache, kernlose Blutplättchen ab, die aus dem Knochenmark ins Blut wandern. Diese Thrombozyten prüfen ständig, ob die Wände der Blutgefäße intakt sind. Sobald eine Gefäßverletzung auftritt, sammeln sie sich am Ort der Verletzung, bilden einen Pfropf und leiten so die Blutstillung beziehungsweise Blutgerinnung ein.

### Spezialisten mit Hilfspersonal

Aus lymphatischen Vorläuferzellen entwickeln sich die Spezialisten der Immunabwehr: die B- und T-Lymphozyten. Die meisten befinden sich in Lymphknoten, in den Rachenmandeln und in den Schleimhäuten des Magen-Darmtrakts, immer auf der Suche nach Infektionserregern. Die B-Lymphozyten reifen im Knochenmark (englisch *bone marrow*) heran und sind für die Produktion von Antikörpern zuständig. Die T-Lymphozyten absolvieren ihren letzten Reifungsschritt in der Thymusdrüse hinter dem Brustbein und steuern die Abwehrreaktion oder können sich auch selbst zu spezialisierten Killerzellen entwickeln, die fremde Eindringlinge oder auch infizierte Körperzellen abtöten.

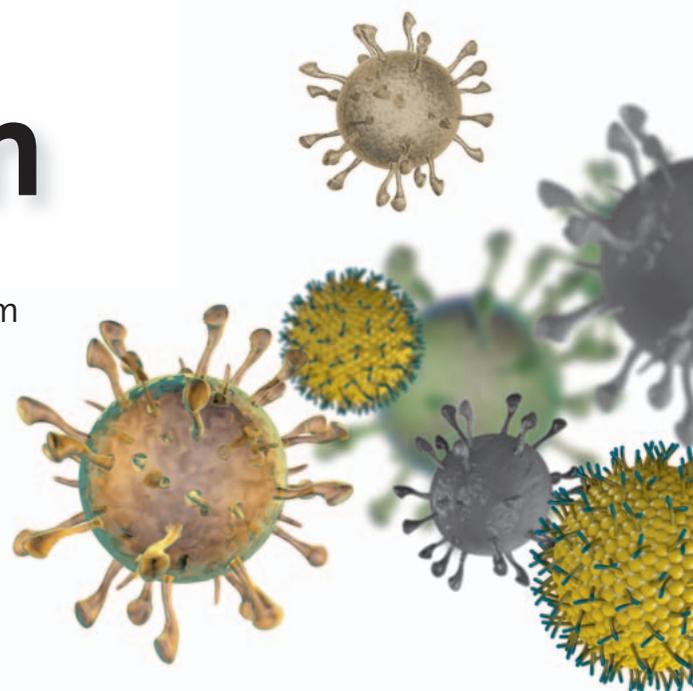
Aus myeloischen Vorläuferzellen dagegen entwickelt sich vereinfacht ausgedrückt das Hilfspersonal der Lymphozyten, beispielsweise die großen (Makrophagen) und die kleinen (neutrophile Granulozyten) Fresszellen. Alles, was die Lymphozyten zur Vernichtung freigegeben haben, verleiben sie sich ein und machen es unschädlich.



Vereinfachtes Modell der Blutzellentwicklung. Alle Blutzellen entstehen letztlich aus einer Alleskönner-Stammzelle im Knochenmark. Myeloische Zellen entwickeln sich komplett im Knochenmark, lymphatische dagegen reifen erst außerhalb des Knochenmarks aus.

# Krebs und Immunsystem

Kann man Krebs mit dem Immunsystem bekämpfen? Und warum geht man das Risiko einer Chemo- oder Strahlentherapie ein, wenn sie doch das Immunsystem des Patienten schwächen? Ist es nicht vielmehr sinnvoll, das Immunsystem wann immer es geht zu stärken? So fragen viele unserer Patienten. Wir haben uns um differenzierte Antworten bemüht.



## » Ist Krebs nicht immer auch ein Zeichen für ein Versagen des Immunsystems?

So pauschal kann man das nicht sagen. Denn Krebs beruht ja nur in den seltensten Fällen auf einer (Virus-)Infektion. Im Laufe eines langen Lebens passieren immer mehr Fehler bei der Zellteilung – und da kann es dann zum Versagen von zellulären Reparaturmechanismen kommen; das hat aber mit dem Immunsystem nicht wirklich etwas zu tun.

## » Aber man hört doch landauf, landab, dass es für Krebspatienten wichtig ist, das Immunsystem zu stärken.

Das ist ganz pauschal betrachtet sicher kein Fehler. Sie sollten darauf achten, sich möglichst vielseitig, fleischarm, obst- und gemüse-reich zu ernähren, sich regelmäßig zu bewegen und für genügend Entspannung im Alltag zu sorgen. Damit tun Sie für die Abwehrkräfte Ihres Körpers das Allerbeste. Was Sie nicht tun sollten, ist freiverkäufliche, unspezifisch „immunstimulierende“ Präparate einzunehmen. Im besten Fall sind sie unwirksam, im schlimmsten haben sie unkalkulierbare Nebenwirkungen.

## » Wie beeinflussen Chemo- und Strahlentherapie das Immunsystem?

Alle unsere Blutzellen inklusive der Abwehrzellen entstehen im Knochenmark aus sogenannten Vorläuferzellen. Durch Chemotherapien oder großflächige Strahlentherapien kann diese Abwehrzellproduktion gestört werden und zu erhöhter Infektanfälligkeit führen. Das genaue Ausmaß dieser Störung ist aber sehr vom Allgemeinzustand des Pa-

tienten, von seinem Hygieneverhalten und von der konkreten Erkrankung abhängig. Die regelmäßigen Blutproben, die wir während der Therapie nehmen, dienen unter anderem dazu, den Status der Immunabwehr zu überprüfen. Wenn die Zahl bestimmter weißer Blutkörperchen – der neutrophilen Granulozyten – im Blutbild eine bestimmte Schwelle nicht unterschreitet, ist klar, dass der Nutzen der Behandlung sehr viel größer ist als das Risiko. Wenn dagegen diese Schwelle unterschritten wird, müssen wir andere Maßnahmen ergreifen.

## » Welche?

Der erhöhten Infektionsanfälligkeit begegnet man mit der auch vorsorglichen Verabreichung von Antibiotika. Darüber hinaus for-

dern wir unsere Patienten auf, mögliche Infektionsquellen zu meiden. In besonders schweren Fällen müssen Patienten auch stationär aufgenommen und von Außeneinflüssen isoliert werden. Das geschieht zum Beispiel dann, wenn das gesamte blutbildende System eines Patienten im Rahmen einer Blutstammzelltransplantation quasi ausgetauscht werden muss, weil es so schwer geschädigt ist, dass eine Heilung anders nicht erreicht werden kann.

## » Was hat es mit den neuen Berichten zur Immuntherapie von Krebs auf sich? Zeigen die nicht, dass Krebs und Immunsystem doch eng zusammen hängen?

Tatsächlich ist es 2015 erstmals mit neu zugelassenen Medikamenten gelungen, das Immunsystem des Patienten gegen den eigenen Krebs zu mobilisieren. Das hat nichts mit den eingangs erwähnten immunstärkenden Mittelchen zu tun, die – wenn überhaupt – nur ganz unspezifisch wirken. Die Immun-Checkpoint-Inhibitoren oder kurz ICI wirken dagegen sehr zielgerichtet: Sie machen bestimmte Tumorzellen für das Immunsystem wieder sichtbar, enttarnen sie gewissermaßen, sodass es gezielt gegen sie vorgehen kann. Das gelingt immer dann besonders gut, wenn es sich um Tumorzellen handelt, deren Erbsubstanz sich durch viele Mutationen stark von der Erbsubstanz gesunder Zellen unterscheidet. Vielversprechend sind ICI deshalb bei der Behandlung von schwarzem Hautkrebs, bestimmten Lungenkrebsarten und bestimmten Nierenzelltumoren.





**B**evor Onkologen Krebs wirksam bekämpfen können, müssen sie eindeutig wissen, wie der Tumor beschaffen ist. Je genauer die Charakterisierung, desto effektiver kann später die Behandlung sein. Anhand dieser sogenannten TNM-Klassifikation wird der Tumor einem genau definierten Krankheitsstadium zugeordnet. In den meisten Fällen geht es dabei um die Frage, wie weit sich der Tumor im Körper bereits ausgebreitet hat. Das Krankheitsstadium, in dem sich ein Patient befindet, entscheidet maßgeblich darüber, welche Therapien zum Einsatz kommen.

In einer Reihe merkwürdig anmutender Kürzel beschreiben Onkologen einen bösartigen Tumor beispielsweise folgendermaßen:

### pT1pN2pMoG2Ro

Was aussieht wie ein kompliziertes Passwort für den Zugang zu einer geschützten Internetseite, ist tatsächlich so etwas wie die Kurzschrift der Onkologen. Vor mehr als 30 Jahren von der Internationalen Gesellschaft gegen den Krebs (*Union internationale contre le cancer*, UICC) entwickelt, wird die TNM-Klassifikation seither ständig fortgeschrieben.

**T = Tumor** – Die Ziffern hinter T stehen für die Ausdehnung des Primärtumors. In unserem Beispiel folgt auf T eine 1, das heißt der Tumor ist klein und auf das befallene Organ

beschränkt. T2 und T3 stehen für größere, T4 für Tumoren, die sich über Organengenzen hinweg ausgebreitet haben.

**N = Lymphknoten** – Folgt auf N eine Zahl größer Null, so sind Lymphknoten befallen. N1 und N2 bedeutet Lymphknotenbefall in unmittelbarer Umgebung des Primärtumors. N3 steht für den Befall entfernter Lymphknoten oder großer Lymphknotenpakete.

**M = Metastasen** – Metastasen sind Tochtergeschwulste des Primärtumors. M1 bedeutet, dass Metastasen in anderen Organen nachweisbar sind.

**c, p oder y** – T, N oder M können mit zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen sein. Ein kleines p bedeutet, dass der Tumor nach einer Operation durch einen Experten für Gewebeanalyse, einen Pathologen, eingestuft wurde. Steht anstelle des p ein c, so hat der Onkologe die Tumorgöße oder den Lymphknotenbefall lediglich „klinisch“, also beispielsweise durch Abtasten bestimmt. Der T- oder N-Angabe wird ein y vorangestellt, wenn vor der Beurteilung schon eine Behandlung, etwa eine Chemo- oder Strahlentherapie, durchgeführt wurde. So kann ein Befund pN1 (Befall weniger Lymphknoten) sich durch eine Chemotherapie auf ypN0 (kein Lymphknotenbefall nach Therapie) ändern.

**G = Grad der Differenzierung (Grading)** – G1 bis G4 drücken aus, inwieweit das Tumorgewebe noch gesundem Gewebe ähnelt. Gesundes Gewebe ist ausgereift, Ärzte sprechen von kompletter Differenzierung. G1-Tumorgewebe ist gesundem Gewebe noch recht ähnlich, die Zellen von G4-Tumorgewebe dagegen sind völlig unreif und wachsen schnell und unkontrolliert.

**R = Resektionsrand** – R0 beschreibt, dass der Tumor bei einer Operation „im Gesunden“ herausgeschnitten werden konnte; R1 dagegen, dass das Tumorgewebe bis an den Schnitttrand reichte und deshalb wahrscheinlich Tumorzellen im Körper verblieben sind. Für Hirntumoren sowie bösartige Blutkrank-

heiten (Leukämien und maligne Lymphome) ist die TNM-Klassifikation nicht aussagekräftig. Hirntumoren metastasieren selten und ihre Bösartigkeit hat wenig mit der Größe zu tun. Wichtiger ist die Frage, aus welchen Hirnzellen genau die Krebszellen entstanden sind. Bei Blutkrankheiten können die Tumorzellen durch das Blut über den ganzen Körper verteilt sein; auch bei ihnen ist entscheidend, aus welchen Blutzellen welchen Reifungsgrades die Krankheit entstanden ist. Für Hirntumore sowie Leukämien und maligne Lymphome sind deshalb eigene Einteilungssysteme der Weltgesundheitsorganisation (WHO) entwickelt worden.

### Stadieneinteilung – Ausbreitung des Tumors im Körper

Nach der Klassifikation des Tumors ist die Zuordnung zu einem definierten Krankheitsstadium wichtig. Diese Stadieneinteilung, englisch *Staging*, ist nicht zu verwechseln mit dem *Grading* im Rahmen der TNM-Klassifikation. Das *Staging* ist wesentlich bestimmt durch die Frage, wie weit sich der Tumor im Körper bereits ausgebreitet hat. Ein Beispiel: Ein Lungenkrebspatient, dessen Tumor mit T1aN1M1 klassifiziert ist, hat zwar nur einen kleinen Tumor mit wenigen befallenen Lymphknoten. Weil aber Fernmetastasen nachgewiesen sind, befindet sich der Patient bereits im fortgeschrittenen Krankheitsstadium IV (siehe Tabelle).

Stadium	T	N	M	
Früh	IA	T1a	N0	M0
		T1b	N0	M0
	IB	T2a	N0	M0
	IIA	T1a bis T2a	N1	M0
		T2b	N0	M0
	IIB	T2b	N1	M0
Fortgeschritten	IIIA	T1a bis T2b	N2	M0
		T3	N1 / N2	M0
		T4	N0 / N1	M0
	IIIB	T1a bis T3	N3	M0
	T4	N2 / N3	M0	
Spät	IV	Jedes T	Jedes N	M1a/M1b

Stadieneinteilung auf Grundlage der TNM-Klassifikation beim nicht kleinzelligen Lungenkrebs (NSCLC). Die Tumorgößen T1 und T2 sind beim NSCLC nochmals unterteilt: T1a = Primärtumor kleiner als 2 cm, T1b = Primärtumor zwischen 2 und 3 cm. T2a = Primärtumor zwischen 3 und 5 cm, T2b = Primärtumor zwischen 5 und 7 cm. Bei den Metastasen wird zwischen M1a = Tumorherde im anderen Lungenflügel und M2b = Tumorherde in anderen Organen unterschieden.



# Nutzen eindeutig belegt

Als Krebspatient können Sie zwar keine Rekorde brechen, aber die früher verbreitete Ansicht, dass Patienten mit einem Tumor für sportliche Aktivitäten zu schwach sind, hat sich als falsch erwiesen. Heute ist klar, dass ein angepasstes Sportprogramm das Wohlbefinden steigert und zur Verbesserung des Therapie-Ergebnisses beiträgt.

**D**ass mäßige, aber regelmäßige körperliche Anstrengung gut tut, hat sich mittlerweile wohl überall herumgesprochen. Viele Menschen haben allerdings Schwierigkeiten, ihr eigenes Bewegungsprogramm im Alltag unterzubringen. Andere wiederum sind derart sportbegeistert, dass sie Bewegungsmangel als spürbare Beeinträchtigung empfinden.

## Schonung allein reicht nicht

Dasselbe Phänomen findet man natürlich auch bei Krebspatienten. Trotzdem sind diese in einer besonderen Situation: Manche haben Angst, sich körperlich allzu sehr zu verausgaben und damit zu schwächen. Andere sind der Meinung, „viel hilft viel“ und überfordern sich bei der Zusammenstellung des

Sportprogramms. Hinter beiden Positionen steckt ein Missverständnis: Körperliche Fitness lässt sich weder durch dauerhafte Schonung erreichen, noch steigt die körperliche Fitness einfach mit dem Ausmaß der Anstrengung.

Selbstverständlich sollten Sie sich ausruhen und von den Anstrengungen der Therapie erholen. Aber um dauerhaft zu Kräften zu kommen, ist es wichtig, möglichst bald mit einem angepassten Bewegungsprogramm – beispielsweise mit einer angeleiteten Physiotherapie – zu beginnen. Wenn Sie sich allerdings mit Dauerlaufen oder Gewichtsternen überfordern, werden Sie sich am nächsten Tag so schlapp fühlen, dass der Trainingseffekt nicht nur verpufft, sondern die Überanstrengung Ihnen zusätzlich schadet. Wirklich wirkungsvoll und zufriedenstellend ist Sport nur dann, wenn das Bewegungsprogramm möglichst genau auf die individuellen Bedürfnisse zugeschnitten ist, denn Unterforderung wirkt demotivierend und Überforderung ist gesundheitsschädlich.

## Sport wirkt auf vielen Ebenen

Körperliche Aktivität fördert die Ausdauer, stärkt die Kraft und verbessert Koordination und Beweglichkeit. Wenn Sie als Krebspatient angemessen Sport treiben, geschieht allerdings noch viel mehr (siehe Infokasten). Sie werden das Gefühl schätzen lernen, mit dem Sport im wahrsten Sinne des Wortes selbst etwas tun zu können. Sie werden sich sehr wahrscheinlich wacher fühlen, weil Sie an Ausdauer gewinnen. Nach einiger Zeit spüren Sie, dass die zusätzliche Kraft Sicherheit

gibt. Achten Sie darauf, Sportarten auszuwählen, die Ihnen Spaß machen – dann wächst nicht nur die Motivation, sondern auch die Bereitschaft, sich wieder regelmäßig unter Menschen zu begeben.

## Geeignete Sportarten

Bevor Sie mit regelmäßiger sportlicher Aktivität beginnen, sprechen Sie bitte mit uns. Gemeinsam prüfen wir dann Ihre körperliche Leistungsfähigkeit.

Wenn Sie länger keinen Sport getrieben haben, stehen am Anfang in der Regel Übungen zur Stärkung der Ausdauer, etwa Nordic Walking, Wandern, Radfahren oder Schwimmen. Dabei sollte sich das Gefühl einstellen, dass Sie sich „etwas anstrengen“. Bewegen Sie sich regelmäßig, dreimal wöchentlich jeweils eine Stunde oder fünf- bis sechsmal 30 Minuten. Auch Kraft, Koordination und Beweglichkeit können Sie systematisch trainieren. Empfehlenswert ist allerdings ein auf Ihre Verhältnisse abgestimmter Trainingsplan, den Sie sich in entsprechend spezialisierten Einrichtungen ausarbeiten lassen können.

Sehr gute weiterführende Informationen liefert der Blaue Ratgeber Nr. 48 der Deutschen Krebshilfe. Sie können ihn im Internet herunterladen:

[www.krebshilfe.de](http://www.krebshilfe.de),  
dort auf „Infomaterial/  
Blaue Ratgeber“. <<

## Körperliche Aktivität ist gut für Körper und Seele:

- das Herz-Kreislaufsystem verbessert sich,
- die Beweglichkeit erhöht sich,
- der Fettanteil im Körper nimmt ab, der Muskelanteil zu,
- Übergewicht wird abgebaut,
- Merk- und Gedächtnisfähigkeit verbessern sich,
- niedergeschlagene Stimmung kommt seltener vor,
- Angst und Stress werden abgebaut,





## Wohnen in Autobahnnähe erhöht Krebsrisiko für Kinder massiv

Benzol in Abgasen führt wohl dazu, dass Kinder, die in der Nähe von Autobahnen wohnen, ein erhöhtes Leukämierisiko haben. Diesen Zusammenhang fanden schweizerische Wissenschaftler anlässlich einer Auswertung des Kinderkrebsregisters von 1985 bis 2008. Kinder, die weniger als 100 Meter von der nächsten Autobahn oder Schnellstraße entfernt wohnten, hatten gegenüber Altersgenossen, die mehr als 500 Meter entfernt wohnten, ein um etwa 50 Prozent höheres Risiko, an Leukämie zu erkranken. Bei 0- bis 4-jährigen Kindern verdoppelt sich das Risiko sogar. Bezüglich anderer Krebsarten wie Hirntumore oder maligne Lymphome fanden die Forscher keine Unterschiede. Auch andere Faktoren wie sozio-ökonomische Unterschiede oder Distanz zu Hochspannungsleitungen scheiden als Ursache für die Risikoerhöhung aus.

Als gesicherter Risikofaktor für die Entstehung von Leukämie ist seit einigen Jahren Benzol bekannt. Da bei den untersuchten Kindern ausschließlich das Leukämierisiko angestiegen war, schlussfolgern die Autoren, dass das Benzol in den Autoabgasen ursächlich verantwortlich ist. <<

### Kein erhöhtes Blasenkrebs-Risiko durch koffeinhaltige Getränke

Rauchen gilt als der mit Abstand größte Risikofaktor für Blasenkrebs. Nachdem in den westlichen Industrieländern die Zahl der Raucher zurückgeht, rücken nun auch andere mögliche Faktoren in den Fokus der Wissenschaftler. Eine Arbeitsgruppe um Dr. Federica Turati aus Mailand beschäftigte sich deshalb mit dem potenziellen Risiko von Kaffee, Tee und Colagetränken. In einer Fallkontrollstudie mit 690 Blasenkrebspatienten und 665 gesunden Kontrollpersonen fanden sie heraus, dass Blasenkrebspatienten zwar deutlich mehr Kaffee tranken als Personen aus der Kontrollgruppe – allerdings rauchten die meisten von ihnen auch stark. Wurden die tabakkonsumbedingten Effekte herausgerechnet, ergaben sich keine Unterschiede. Die Ergebnisse gelten für durchschnittliche Kaffeetrinker genauso wie für ehemalige oder starke Konsumenten. Prinzipiell ähnlich waren die Ergebnisse für den Colakonsum. <<

### Das Krebswissen der Welt auf einer einzigen IT-Plattform

Auf einer neuen IT-Plattform soll alles verfügbare Wissen zu Krebs nutzbar gemacht werden. Das Konzept wurde jetzt beim Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg vorgestellt. Danach hat das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen in Heidelberg zusammen mit dem Unternehmen SAP eine Technologie entwickelt, mit der sich sämtliche Informationen zu einer Krebserkrankung zusammenführen lassen. Ob Weltliteratur, Arztbrief, krankheitsrelevante Gene oder einzelne Laborwerte – die Datenbank stellt alles bereit. Die besondere Qualität der Analyse-Software besteht den Entwicklern zufolge darin, dass jede Information einfach zugänglich sein werde, gegebenenfalls sogar am Krankenbett des Patienten. <<



Anzeige



Das **Menschenmögliche** tun.

**ribosepharm**