



**Granaten aus Eis**  
Flieger impfen Wolken gegen die Bildung von Hagel. Geht das? **40**

**Zum Vergessen**  
Anticholinergika sollen das Risiko für eine Demenz erhöhen **41**



Bei der Zelltherapie werden patienteneigene Immunzellen im Labor so aufgerüstet, dass sie, zurück im Körper, Krebs bekämpfen. Diese Therapie wollen nun Unis selber anbieten.

# Unispitäler steigen in Krebstherapie ein

Zelltherapien stellen die Krebsbehandlung der Zukunft dar. Eine Allianz der Universitäten wird zum Konkurrenten der Pharmaindustrie. **Von Laurina Waltersperger, Daniel Friedli**

**S**elten hat eine Krebstherapie wegen ihres hohen Preises für derart viel Aufsehen gesorgt: Etwa 300 000 Franken kostet die Behandlung mit der Novartis-Therapie Kymriah gegen Krebsarten im Blut. Der exakte Preis ist bis jetzt öffentlich nicht bekannt. Bund, Pharmafirmen, Krankenkassen und Spitäler stehen noch immer vor zahlreichen ungelösten Fragestellungen, wie solche neuartigen Therapien künftig vergütet werden sollen.

Das müsse günstiger gehen, sagen die Universitätsspitäler in der Schweiz. Sie schliessen sich deshalb nun zusammen, um die aufwendigen und kostspieligen Krebstherapien künftig selber anbieten zu können. Ohne die Pharmaindustrie. «Wir sind überzeugt, dass solche Krebstherapien

mit deutlich geringeren Kosten realisiert werden können», sagt Roger von Moos, Präsident der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Klinische Krebsforschung (SAKK) und Chefarzt der Onkologie am Kantonsspital in Chur. Unter der Leitung der SAKK werde zurzeit die gemeinsame Plattform der Schweizer Universitätsspitäler aufgebaut.

Auch Thomas Cerny, Präsident der Krebsforschung Schweiz (KFS) und emeritierter Professor für Onkologie, teilt von Moos' Meinung. Die benötigte Infrastruktur für die individuelle Zelltherapie sei bei den meisten Universitätsspitalern bereits vorhanden, sagt Cerny, der die neue Plattform der Hochschulen mitentwickelt. Denn anders als bei einem herkömmlichen Krebsmedikament ist die Zellimmuntherapie individuell auf den Patienten ausgerichtet. Dieser muss dazu ins Spital. Dort entnimmt ihm ein Arzt Blut.

**«Mit dem Wissen und der Infrastruktur der Uni-Kliniken kann die Schweiz zu einem Kompetenzzentrum für die Zelltherapie werden.»**

Beim kommerzialisierten Verfahren, wie jenem von Novartis, werden bestimmte Immunzellen des Patienten dann in einem Labor nach einem vom Unternehmen entwickelten Verfahren verändert. Die Zellinfusion gelangt im Anschluss wieder ins Spital, wo sie dem Patienten verabreicht wird. Zurück im Körper, erkennen und zerstören die genetisch veränderten Zellen die Tumorzellen. Diese Therapie wird derzeit in der Schweiz von Novartis und vom US-Konzern Gilead angeboten und erzielt bei gewissen Blutkrebskrankungen grosse Behandlungserfolge.

Doch die individuelle Krebstherapie ist aufwendig. «Da die Patienten nur stationär behandelt werden können, wäre es sicherer, die Immunzellen würde gleich vor Ort

Fortsetzung Seite 38



**Unispitäler ...**

Fortsetzung von Seite 37

im Spital aufbereitet werden», sagt Cerny. Anstatt die Zellen zur genetischen Bearbeitung wie im Falle von Novartis nach Deutschland und bei Gilead sogar in die USA zu schicken. Es sei irritierend, dass eine solche Therapie überhaupt kommerzialisiert werde, sagt Cerny. In den USA oder in China gibt es bereits entsprechende Netzwerke unter Spitalern, die eigene Therapien anbieten. Doch in Europa fehle es bis anhin an solchen Aktivitäten der Akademie, sagen Onkologen. «Mit dem Wissen und der Infrastruktur der hiesigen Unikliniken kann die Schweiz zu einem akademischen Kompetenzzentrum für die Zelltherapie werden», sagt Cerny. Die Anschubfinanzierung von maximal fünf Millionen Franken für den Aufbau der neuen Plattform soll von der Krebsforschung Schweiz (KFS) getragen werden. Ein entsprechender Antrag werde dieser Tage eingereicht und geprüft.

Das Universitätsspital Lausanne ist eines der Schweizer Zentren, die bereits eigene Zelltherapie testen. Ein entsprechendes Projekt gegen schwarzen Hautkrebs läuft im Moment. Es sei wichtig, dass die akademischen Zentren in diesem Bereich künftig vermehrt zusammenarbeiten, um Patienten zusätzliche Therapiemöglichkeiten anzubieten, sagt George Coukos, Professor und Direktor des Onkologiezentrums am Universitätsspital Lausanne (siehe Interview). Die Pharmaindustrie habe mit dem Ansatz bisher gute Erfolge bei Blutkrebs-erkrankungen erzielt. Doch von Tumoren im Blut seien nur knapp zehn Prozent aller Krebspatienten betroffen. «Deshalb braucht es dringend auch Behandlungen für Patienten, die an den häufigsten Tumorarten wie Lungen-, Brust- oder Darmkrebs leiden.» Auf diesen Bereich werde sich die neue Allianz der Akademie fokussieren. Ein weiteres Projekt gegen Tumoren in Lunge, Brust, Darm und Eierstöcken werde im September dieses Jahres in Lausanne starten, sagt Coukos.

**Mehr klinische Forschung nötig**

Auch die Universitätskliniken in Basel, Bern und Zürich sind Teil der neuen Allianz in der Krebsbekämpfung. Die Häuser verfügen über die notwendigen Einrichtungen, um menschliche Zellen im Labor für die individuelle Zelltherapie zu verändern. Die Spitäler haben in den vergangenen Jahren bereits vereinzelt Patienten mit dem Therapieansatz behandelt. Noch ist die Anzahl jener Patienten gering, die nicht an einem Blutkrebs sondern an einem festen Tumor im Körper leiden. Bei Letzteren handelt es sich um sogenannte solide Tumoren in den einzelnen Organen. Sie sind in ihrer Beschaffenheit heterogener und damit schwieriger zu behandeln als Krebsarten im Blut. Sie mit der individuellen Zelltherapie zu behandeln, ist bis dato daher erst beschränkt möglich. Die Wissenschaftler in Industrie und Universität benötigen weitere Erkenntnisse über die unterschiedliche Beschaffenheit solider

**«Wir sind überzeugt, dass solche Krebstherapien mit deutlich geringeren Kosten realisiert werden können.»**

Tumoren und darüber, welche Zellen im Labor wie aufgerüstet werden können. «Es ist die Aufgabe der Akademie, diese therapeutischen Limitierungen zu knacken», sagt Alfred Zippelius, Professor und stellvertretender Chefarzt der Onkologie am Universitätsspital Basel. Er plant, bereits im Herbst das Protokoll für eine entsprechende klinische Studie an Patienten mit schwarzem Hautkrebs bei der Schweizer Arzneimittelbehörde einzureichen. Diese muss dem Antrag stattgeben, damit das Spital die Zellen gemäss dem Protokoll in ihren dafür vorgesehenen Laboreinrichtungen verändern kann. Auch die Universitätsspitäler in Bern und Zürich beteiligen sich an der neuen Krebsplattform. In Bern laufen drei Programme für verschiedene Krebsarten. Zürich plant ebenfalls entsprechende Projekte.

**Kosten einen Drittel günstiger**

Die Universitäten wollen das Feld der Krebsimmuntherapie nicht der Industrie überlassen. Ihre Therapien sollen kostengünstiger und der Ansatz noch mehr Patienten zugänglich gemacht werden. «Doch auch für die Akademie ist die Zelltherapie aufgrund ihres individuellen Ansatzes kostenintensiv», sagt Roger von Moos, Präsident der SAKK. «Daher müssen die Zentren ihre Anstrengungen bündeln, um den angepeilten Kostenrahmen von 150 000 bis 200 000 Franken erzielen zu können.» Die University of Pennsylvania ist eine der Pionierinnen der individuellen Zelltherapie. Nach Angabe der Universität beliefen sich die Herstellungskosten auf etwa 70 000 Dollar, sagt von Moos. Hinzu kommen Kosten für die notwendige Hospitalisierung der Patienten. Diese betrage etwa zwei Wochen. Bei stärkeren Nebenwirkungen könne es auch länger sein.

Die Krankenkassen zeigen Interesse am universitären Vorhaben. Santésuisse befürwortet die Entwicklung weiterer Zelltherapien gegen Krebs, sagt Verena Nold, Direktorin des Krankenkassenverbands. «Es ist wichtig, dass auch die Universitäten neue Therapieansätze entwickeln. Besonders wenn es darum geht, günstigere Lösungen zu finden und diese einer grösseren Patientenzahl zugänglich zu machen.» Damit dies möglich sei, müsse die Arzneimittelbehörde ihre regulativen Hürden im neuen Therapiefeld niedrig halten.

Hier besteht Handlungsspielraum - auf den die Akademie wesentlich setzt. Die Therapie fällt unter das Transplantationsgesetz, weil die therapeutischen Zellen aus dem Blut jedes einzelnen Patienten gewonnen werden. Damit gelten nicht die regulatorischen Anforderungen wie bei klassischen Medikamenten. Das regulatorische Feld für Transplantationsprodukte bietet mehr Handlungsspielraum. So sind Zulassungen je nach dem bereits mit Studiendaten weniger Patienten möglich. Die regulatorischen Anforderungen werden künftig laufend definiert werden müssen, um die spezifischen Merkmale dieser Krebstherapien besser berücksichtigen zu können. Denn bisher wurden erst zwei individuelle Zelltherapien in der Schweiz zugelassen.

Die Pharmaindustrie schaut gespannt auf die akademische Konkurrenz bei der Zelltherapie. «Bezüglich der regulativen Anforderungen müssen für alle die gleichen Regeln herrschen», sagt René Buholzer, Geschäftsführer des Branchenverbands Interpharma. Grundsätzlich begrüsse man den Wettbewerb bei innovativen Therapien. «Dadurch kann diese Art der Krebstherapien zu besseren Resultaten beim Patienten führen und günstiger werden.»

# «Wir können jetzt Patienten mit grossen Metastasen sogar heilen»

Onkologen programmieren das Immunsystem des Menschen neu und starten so einen massiven Angriff auf einen Tumor. Diese Art der Krebsbekämpfung sei bahnbrechend, sagt George Coukos. **Interview: Theres Lüthi**

**NZZ am Sonntag:** Sie haben einmal behauptet, dass die Heilungsraten bei Krebs dank der Immuntherapie von heute 50 bis in zehn Jahren auf 75 Prozent steigen werden. Bleiben Sie bei dieser Prognose?

**George Coukos:** Das war sicher eine ehrgeizige Aussage. Grundsätzlich ist aber jeder Onkologe ein Optimist. Wir würden diesen Job nicht machen, wenn wir nicht zutiefst optimistisch wären. Ob dieses Ziel in 10 oder 20 Jahren erreicht wird, hängt davon ab, wie schnell wir die technologischen Innovationen vorantreiben.

**Was verstehen Sie unter Krebsheilung?**

Heilung bedeutet, dass man den Krebs nicht mehr nachweisen kann mit den bildgebungsmethoden, die uns heute zur Verfügung stehen. Wenn ein Patient über 2 Jahre lang in Remission ist, seine Krankheits-symptome also nachlassen, beginnen wir zu glauben, dass dies ein dauerhafter Zustand werden könnte. Wenn ein Patient mehr als 5 Jahre in Remission ist, dann ist ein Rückfall in der Regel sehr unwahrscheinlich, wenn Ableger vorhanden waren. Metastasierter Krebs kehrt meist relativ schnell zurück.

**Metastasierter Krebs galt bis vor kurzem als unheilbar.**

Die Immuntherapie hat das verändert. Wir können jetzt Patienten mit grossen Metastasen dauerhaft in Remission setzen oder sogar heilen. Es ist wirklich bahnbrechend.

**Mit Chemotherapie ist in diesen Fällen keine Heilung mehr möglich?**

Bei Patienten mit Fernmetastasen in Organen erzielen die traditionellen Therapien - also Operation, Chemotherapie und Bestrahlung - keine Heilung, mit Ausnahme einiger eigenartiger Tumoren.

**Zum Beispiel Hodenkrebs?**

Ja, Keimzelltumoren und trophoblastische Tumoren. Auch hämatologische Krebserkrankungen. Aber selbst hier ist die Heilung wahrscheinlich dem Immunsystem zu verdanken. Auf den Keimzelltumoren, zum Beispiel dem Hodenkrebs, finden sich nämlich embryonale Antigene, die vom Immunsystem erkannt werden, weil sie sich vom Erwachsenen unterscheiden. Diese Tumoren wachsen sehr schnell und lassen sich deshalb mit einer Chemotherapie gut vernichten. Die Chemotherapie entfernt also den Grossteil des Tumors, aber wir denken, dass das Immunsystem die Resterkrankung beseitigt und ein Patient geheilt wird.

**Das Immunsystem ist matchentscheidend?**

Es ist ein aufkommendes Konzept, dass immer, wenn Krebs geheilt werden kann, letztlich das Immunsystem beteiligt ist. Das

Gleiche gilt übrigens für Infektionskrankheiten. Denken Sie an Tuberkulose, wo die Vierfachtherapie die meisten Patienten in Remission setzt oder heilt. Wenn das Immunsystem nicht funktioniert, etwa bei transplantierten Patienten oder bei Menschen mit HIV, ist die Erfolgsrate stark reduziert. Deshalb glauben wir, dass wir durch Stärkung des Immunsystems die Heilungsraten bei Krebs erhöhen können.

*Die erste Welle der Immuntherapien, die sogenannten Checkpoint-Inhibitoren, hat für grosse Aufregung gesorgt. Doch nun ist die Begeisterung verebbt. Diese Medikamente funktionieren nur bei wenigen Krebsarten wie Melanom oder Lungenkrebs, und auch da nur bei einer Minderheit von Patienten.*

Das stimmt. 75 bis 80 Prozent der Patienten sprechen nicht auf die Behandlung mit einem Checkpoint-Inhibitor an. Der logische nächste Schritt ist die Kombinationstherapie. Bei Tuberkulose verwendet man eine Vierfachtherapie, bei HIV eine Kombinationstherapie, und dasselbe gilt für Krebs. Bei einigen Patienten können Kombinationen die Ansprechrate im Vergleich zur Monotherapie fast verdoppeln. Allerdings bringt das eine Menge Nebenwirkungen mit sich. Hier stösst die Pharmakologie an die Decke. Und wenn Sie die Checkpoint-Hemmer intravenös verabreichen, aktivieren Sie nicht nur im Tumor eine Immunantwort, sondern im ganzen Körper. Dies führt zu den schweren

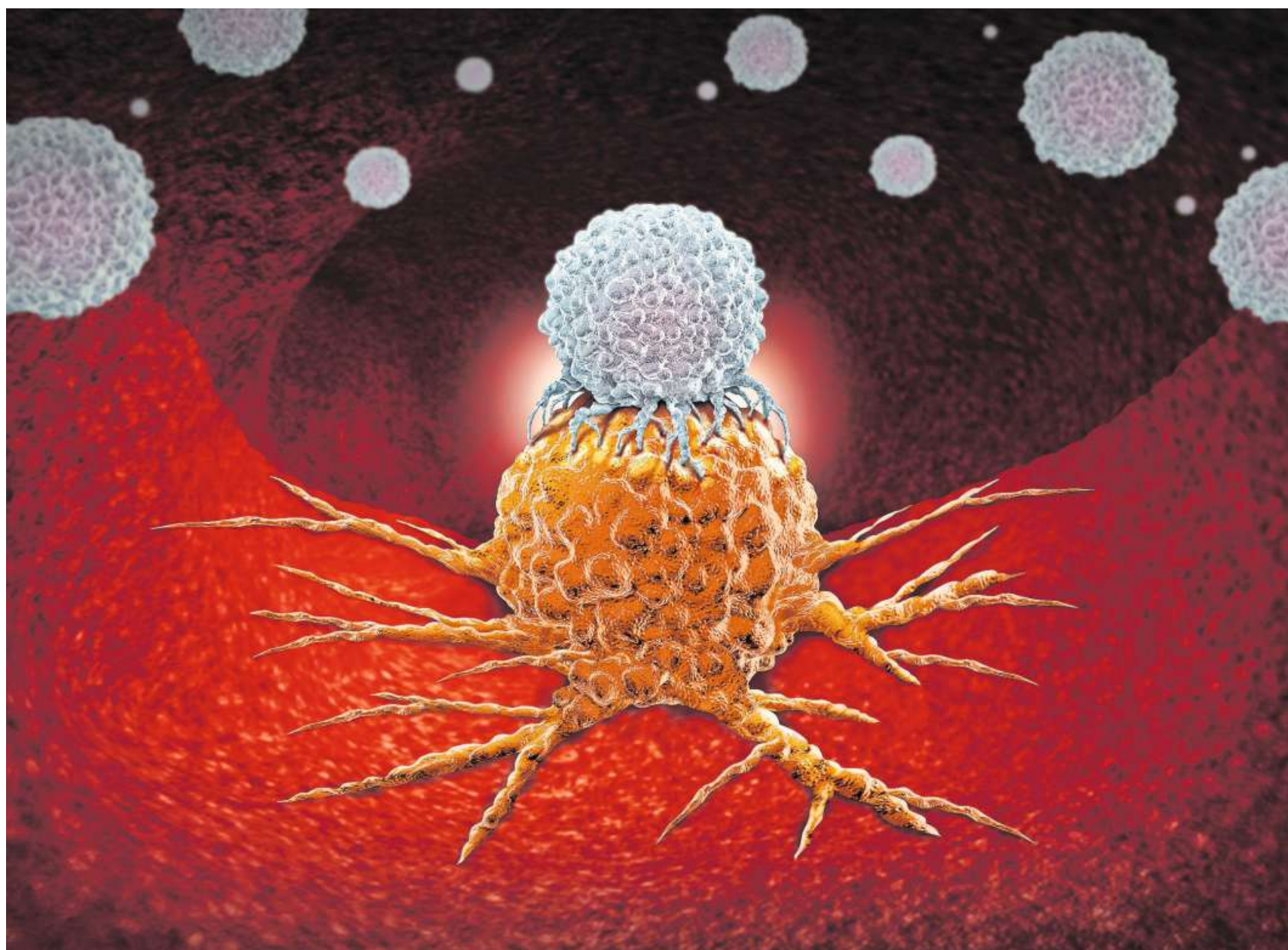
**George Coukos**

Der Onkologe (57) war 22 Jahre lang an der Universität von Pennsylvania tätig, die als eines der führenden Zentren für Immuntherapie zur Behandlung von Krebs gilt. 2012 wechselte der gebürtige Grieche nach Lausanne. George Coukos ist heute Direktor der Abteilung Onkologie am Waadtländer-Universitätsspital-CHUV sowie des Ludwig-Instituts für Krebsforschung, einer weltweit tätigen medizinischen Einrichtung mit einem Schwerpunkt für Immunologie am Standort Lausanne. (tlu.)



**Teure Infusion:** Die Therapien der Unispitäler sollen etwa einen Drittel weniger kosten.





«Das sind die Soldaten»: T-Zellen des Immunsystems greifen eine Krebszelle an. (Illustration)

Nebenwirkungen, die uns heute leider allzu vertraut geworden sind.

#### Was ist zu tun?

Wir sind fest davon überzeugt, dass die Zukunft in den T-Zell-Therapien liegt. Wir können heute T-Zellen entwickeln, die nur Krebszellen abtöten. Dafür extrahieren wir T-Zellen vom Patienten, und mithilfe der Gentherapie bauen wir einen neuen Rezeptor in diese T-Zellen, der es ihnen ermöglicht, an den Krebszellen zu haften und diese zu vernichten. Zwei solche CAR-T-Therapien sind bereits zugelassen.

#### Bis jetzt funktioniert das nur bei Blutkrebs.

Bei hämatologischen Krebsarten hat das wunderbar funktioniert, weil es auf der Oberfläche der bösartigen B-Zellen Moleküle gibt, die nur bei B-Zellen vorkommen. Diese Therapie kann deshalb eine Leukämie oder ein Lymphom vollständig beseitigen. Eine der Hürden für die CAR-T-Zelltherapie besteht darin, dass man nicht bei jeder Krebsart ein solch sauberes Ziel findet. Hier in Lausanne testen wir eine andere Art T-Zell-Therapie, die sogenannten Tumoren infiltrierenden Lymphozyten, auch TIL genannt.

#### Was ist da anders?

Wir entnehmen dem Patienten Krebsgewebe. Der Schlüssel zum Erfolg liegt darin, in diesem Gewebe T-Zellen zu identi-

#### Immuntherapie

75%

So gross soll die Heilungsrate bei Krebs dank der Immuntherapie in zehn Jahren sein.

100 Mrd.

So viele T-Zellen können einem Patienten heute zur Bekämpfung eines Tumors injiziert werden.

150 000

Franken kostet die Behandlung eines Patienten mit der T-Zell-Therapie in einem akademischen Zentrum.

fizieren, die den Tumor angreifen. Das sind die Soldaten. Im Labor bauen wir eine Armee von Milliarden dieser T-Zellen auf. In der Zwischenzeit unterzieht sich der Patient einer Chemotherapie, bei der die körpereigenen T-Zellen vernichtet werden. Dann verabreichen wir dem Patienten die tumorspezifischen T-Zellen. Es ist ein Beutel voller weisser Blutkörperchen und sieht aus wie Milch. Wir injizieren 50 bis 75 Milliarden T-Zellen.

#### Der Patient erhält die unvorstellbare Menge von 75 Milliarden Zellen?

Ja, es ist das erste Mal in der Geschichte der Menschheit, dass wir das tun können. Normalerweise erkennt nur eine von 10 000 oder 100 000 T-Zellen im Blut die Krebszellen. Das reicht nicht aus, um den Tumor zu beseitigen. Jetzt können wir dem Patienten 100 Milliarden Zellen auf einmal zuführen. Das Immunsystem wird neu programmiert, gleichzeitig starten die T-Zellen einen massiven Angriff auf den Tumor.

#### Funktioniert das bei allen Krebsarten?

Wir sind überzeugt, dass die Strategie bei allen Krebsarten anwendbar ist: Melanom, Lunge, Blase, Eierstock, Myelom, Sarkom, Dickdarm, die häufigsten Krebsarten. Denn alle Tumoren werden vom Immunsystem erkannt. Die Ergebnisse, die bis jetzt vorliegen, sind vielversprechend.

#### Offenbar können die T-Zellen aber nicht immer in den Tumor eindringen.

Hier kommt das Engineering ins Spiel. Der Tumor ist wie eine Burg, die mehrere Verteidigungslinien aufgebaut hat. Wir müssen die Abwehrkräfte identifizieren und T-Zellen bauen, die die Krebszellen überlisten können. Dies ist dank Fortschritten in Technologie, Gentechnik und Zellmanipulation möglich. Wir werden in den nächsten 20 Jahren in diesem Bereich sehr wichtige Entwicklungen sehen. Medikamente werden weiterhin Lösungen für das Krebsproblem bringen, aber letztlich stossen Kombinationstherapien wegen der Nebenwirkungen an ihre Grenzen. Unser Ziel ist es, die körpereigene Immunität durch Gen- und Zelltechnik zu verbessern. Intelligente T-Zellen sollen den Krebs eliminieren.

#### Behandeln Sie bereits Patienten?

Die erste klinische Studie mit Melanom-Patienten ist am Laufen. Die Resultate aus dieser Studie sind sehr gut, mindestens so gut wie bei unseren internationalen Kollegen. Zuerst mussten wir aber die äusserst anspruchsvolle Umgebung für die Herstellung und Lieferung der Zellen aufbauen. Jetzt haben wir in der Schweiz eine Plattform, mit der wir diese Therapie auch für andere Krebsarten entwickeln können.



**Der Tumor ist wie eine Burg. Wir müssen die Abwehrkräfte identifizieren und T-Zellen bauen, die die Krebszellen überlisten.**

#### Sie stellen die Krebstherapie selber her. Wenn Universitäten zu Arzneimittelherstellern werden, was hat die Industrie noch zu tun?

Pharma hat hier eine grosse Chance. Ein akademisches Zentrum kann ohne kommerziellen Partner niemals T-Zell-Therapien für die Massen aufbauen. Unsere Aufgabe ist es, neue Technologien zu entwickeln und zu testen, dann müssen wir sie an jemanden weitergeben, der in der Lage ist, den Betrieb aufzubauen und die Produktion zu steigern.

#### Jeder Patient erhält seine massgeschneiderte Therapie. Das ist nicht wirklich das Kerngeschäft der Pharmaindustrie.

Novartis und Gilead, welche die ersten beiden CAR-T-Therapien von der Universität lizenziert haben, bauen Herstellungskapazitäten auf, die jeweils einem Patienten

dienen. Es ist ein anderes Modell, Therapien bereitzustellen. Doch wenn es funktioniert, dann werden sich die Firmen anpassen und Wege finden, sie billiger und schneller verfügbar zu machen. Ich vermute, dass die Produktion in den nächsten 15 bis 20 Jahren grösstenteils in einfacheren Einrichtungen stattfinden wird. Wir werden viele kleine automatisierte Einheiten neben den medizinischen Zentren haben.

#### T-Zell-Therapien sind unglaublich teuer.

Erhält heute jemand im Alter von 45 oder 55 die Diagnose Krebs in fortgeschrittenem Stadium, stehen ihm 1 bis 5 schwierige Jahre bevor mit teuren Medikamenten, Komplikationen und zahlreichen Spitalaufenthalten. Dann verschlechtert sich der Zustand, und schliesslich stirbt der Patient. Alle diese Kosten muss man berücksichtigen. Die Behandlung eines Patienten mit der T-Zell-Therapie kostet in einem akademischen Zentrum 150 000 bis 200 000 Franken. Die T-Zell-Therapie ist zwar teuer, sie ist aber potenziell heilend. Es ist das gleiche Konzept wie bei der Knochenmarkstransplantation. Auch das ist eine sehr teure Behandlung, aber sie kann eine Heilung herbeiführen.

#### Sie gehen davon aus, dass es bei der T-Zell-Therapie keine Rückfälle gibt?

Das ist die Hoffnung. So einfach wird es natürlich nicht sein.

#### In China scheinen die T-Zell-Therapien zu boomen. Was läuft dort?

Unsere chinesischen Kollegen haben enorme Fortschritte gemacht. 2015 waren die USA führend bei registrierten klinischen Studien zur T-Zell-Therapie. Seit 2018 steht China an erster Stelle. Dies hat auch damit zu tun, dass in China ein sehr entspanntes regulatorisches Umfeld herrscht. Das schafft einen unglaublichen Innovationsschub, denn je mehr Studien man durchführt, desto mehr kann man testen. In Europa und den USA haben wir viel strengere Vorschriften, die Herstellung eines einzelnen Produkts kostet sehr viel mehr und dauert länger. Dennoch glaube ich, dass auch wir Grosses erreichen können, ohne die regulatorischen Anforderungen zu senken, die für die Patientensicherheit äusserst wichtig sind.

#### Wie soll das gehen?

Wir führen zurzeit Gespräche über eine nationale Initiative. Wir haben in der Schweiz die klinische Expertise, die meisten Universitätskliniken verfügen über lokale Produktionsstätten, wir haben Universitäten, die zu den besten der Welt gehören. Wir wollen eine nationale Plattform schaffen und eines der führenden Länder auf dem Gebiet der T-Zell-Therapien werden.

#### Wer wird das finanzieren?

Wenn wir 200 Patienten pro Jahr behandeln, sind das 30 bis 40 Millionen Franken. Es ist undenkbar, dass Fördergelder das bezahlen können. Ich sehe die Lösung in zwei Richtungen: Die Krankenkassen müssten die Kostenerstattung für die Therapien verbessern. Und wir brauchen die Philanthropie. In den USA gibt es eine sehr starke Kultur des Gebens. In der Schweiz müssen wir die Öffentlichkeit darüber informieren, dass wir ihre Hilfe benötigen. Die Philanthropie kann bei der Entwicklung neuer Therapien und beim Aufbau der Infrastruktur zur Behandlung der Patienten helfen. Auch Tech-Unternehmer könnten hier eine grosse Rolle spielen, schliesslich ist die T-Zell-Therapie heute zu 90 Prozent Technologie.

## Glossar

### Immuntherapie

Dieser Ansatz nutzt das natürliche Immunsystem des Menschen, um Krebszellen möglichst effizient zu bekämpfen.

### T-Zellen

Eine Gruppe von weissen Blutzellen, die der Immunabwehr dienen. T-Zellen können Krebszellen eliminieren.

### Checkpoint-Inhibitoren

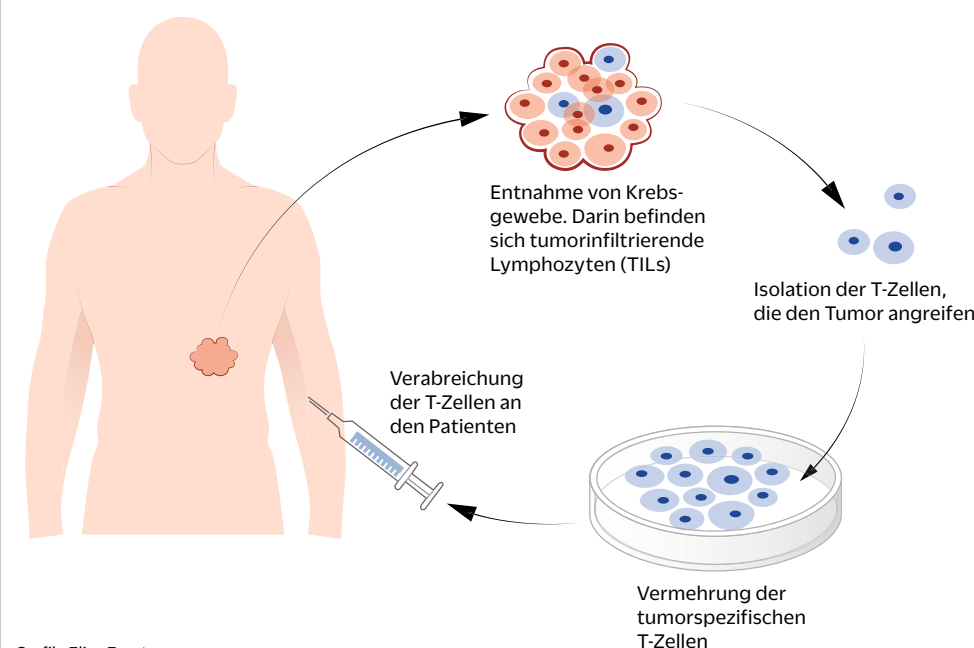
Krebszellen können die Immunzellen ausbremsen. Checkpoint-Inhibitoren sind Medikamente, die diese Bremse aushebeln, so dass die Immunzellen effizient gegen den Krebs vorgehen können.

### T-Zell-Therapie

Bei diesem Verfahren werden dem Patienten die gegen den Tumor gerichteten T-Zellen entnommen. Ausserhalb des Körpers werden diese vermehrt und aktiviert und dann dem Patienten wieder verabreicht, wo sie den Tumor gezielt angreifen.

## Neue Methode gegen Krebs

### Tumorspezifische Immunzellen sollen Krebs vernichten



Grafik: Elisa Forster