

**SPIN-OFFS:
Ideen werden
Wirklichkeit**

3 | 2023
**ein
blick**

Die Zeitschrift des Deutschen
Krebsforschungszentrums



Gut gegründet

Spin-offs bringen Forschungsergebnisse zu den Menschen. Das DKFZ ist vorne mit dabei, wenn es darum geht, aus Forschern Gründer zu machen.

Bestrahlung von innen

Mit neuen Wirkstoffen lässt sich radioaktive Strahlung gezielt in bestimmte Krebszellen einschleusen. Die Wirkung der Therapie ist dadurch besonders präzise.

dkfz.

DEUTSCHES
KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Liebe Leserinnen und Leser,

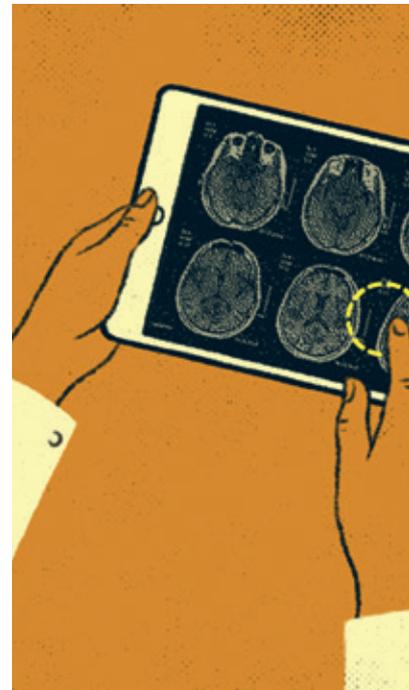
„Forschen für ein Leben ohne Krebs“ – diesem Ziel haben sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im DKFZ verschrieben. Sie untersuchen, wie Krebs entsteht, wie er sich früher entdecken, besser bekämpfen und bestenfalls vermeiden lässt. Zu all diesen Fragen ist das Wissen in den letzten Jahrzehnten rasant gewachsen. Doch für „ein Leben ohne Krebs“ braucht es noch mehr: Neue Ansätze und Technologien müssen ihren Weg aus den Laboren in die Kliniken und Arztpraxen finden. Konzepte zur Krebsprävention müssen die Menschen in ihrem Alltag erreichen.

Der Transfer neuer Erkenntnisse ist jedoch kein Selbstläufer.

Das DKFZ setzt deshalb alles daran, dass vielversprechende Ansätze und Ideen aus der Forschung möglichst schnell Realität werden. Nicht selten ist dann die Gründung einer Firma der richtige Schritt, um ein Medikament, ein technisches Gerät, eine Software oder auch eine Dienstleistung zur Anwendung zu bringen. Wir stellen Ihnen in dieser Ausgabe zwei Beispiele für Firmenausgründungen des DKFZ vor und erklären, warum solche Spin-offs bei der Entwicklung völlig neuer Technologien oft besonders erfolgreich sind.



Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen
Frank Bernard, Redakteur des einblick.



08

Gut gegründet

14

#WenigerIstWeniger

20

Bestrahlung von innen





2 Editorial

4 News

6 Serie: Die „Hallmarks of Cancer“

8 Gut gegründet

Firmaausgründungen bringen Forschungsergebnisse zu den Menschen. Das DKFZ ist vorne mit dabei, wenn es darum geht, aus Forschern Gründern zu machen.

14 #WenigerIstWeniger

Starkes Übergewicht zählt zu den wichtigsten vermeidbaren Krebsrisikofaktoren. Das DKFZ, die Deutsche Krebshilfe und die Deutsche Krebsgesellschaft setzen sich deshalb für Rahmenbedingungen ein, die es Menschen leichter machen, ein gesundes Körpergewicht zu halten oder zu erlangen.

16 Die Spende

18 Die Publikation

Wird Übergewicht als Risikofaktor für Darmkrebs bislang unterschätzt?

20 Bestrahlung von innen – per Shuttle in die Krebszelle

Martina Benešová-Schäfer kam mit 24 Jahren als Doktorandin ans DKFZ. Heute, zehn Jahre später, steht mit Pluvicto® ein Medikament gegen fortgeschrittenen Prostatakrebs zur Verfügung, das auf den Ergebnissen ihrer Doktorarbeit basiert. Was steckt hinter diesem Erfolg?

26 Warum die Krebsforschung nicht auf Tierversuche verzichten kann

30 Kooperationen & Netzwerk

32 Krebsinformationsdienst

34 Preise & Auszeichnungen

35 Impressum

Tastuntersuchung nicht geeignet

Die diagnostische Aussagekraft der rektalen Tastuntersuchung zur Früherkennung von Prostatakrebs ist bei jüngeren Männern zu gering.

Zur Früherkennung von Prostatakrebs wird Männern empfohlen, ab einem Alter von 45 Jahren einmal jährlich eine rektale Tastuntersuchung vornehmen zu lassen. Die Untersuchung ist seit 1971 Teil des Früherkennungsprogramms der gesetzlichen Krankenkassen. Basierend auf den Daten der Prostatakrebs-Screening-Studie PROBASE konnte ein Forschungsteam um Peter Albers (DKFZ und Universitätsklinik Düsseldorf) nun erstmals die diagnostische

Aussagekraft der Tastuntersuchung bei 45-jährigen Männern untersuchen. Das Ergebnis: Die Empfindlichkeit der Untersuchung ist zu gering und die Falsch-Positiv-Rate zu hoch.

Unter 6.537 Teilnehmern, die sich zunächst ausschließlich der Tastuntersuchung unterzogen hatten, war in 57 Fällen ein verdächtiger Befund ermittelt worden. Nur bei drei Männern fand sich durch die anschließende Untersuchung einer Gewe-

beprobe dann tatsächlich ein Karzinom. Die übrigen Befunde erwiesen sich als falsch-positiv. Zudem bleiben durch die Tastuntersuchung offenbar viele Krebsfälle unentdeckt, wie die Ergebnisse einer zweiten Teilnehmergruppe zeigen. Bei diesen Männern wurde zu Beginn der Studie der PSA-Wert ermittelt, der auf ein Prostatakarzinom hindeuten kann. In dieser Gruppe lag die Rate der detektierten Krebsfälle viermal höher.

Krilaviciute et al.: Digital rectal examination is not a useful screening test for prostate cancer. *Europ J Urol Oncol* 2023

Sozialer Status beeinflusst Krebsrisiko

Die altersstandardisierten Krebs-Neuerkrankungsraten sinken, doch nicht alle Menschen in Deutschland profitieren gleichermaßen von diesem Trend: Der Rückgang ist in den am stärksten benachteiligten Regionen der Republik deutlich weniger ausgeprägt als in den wohlhabenderen Gegenden, ermittelten nun Forschende des DKFZ. Die Epidemiologen um Lina Jansen und Volker Arndt nutzten für ihre Untersuchung Daten der Krebsregister, die insgesamt 48 Millionen Einwohner aus acht deutschen Bundesländern abdecken. Berücksichtigt wurden die Krebsdiagnosen zwischen 2007 und 2018. Das Team stufte alle in

die Studie eingeschlossenen Regionen anhand eines sozioökonomischen Index in eine von fünf Gruppen ein.

Dabei zeigte sich eine wachsende Ungleichheit zwischen diesen Gruppen: Im Jahr 2007 hatten Männer in den sozioökonomisch schwächsten Regionen eine um 7 Prozent höhere Krebsneuerkrankungsrate als Männer in den am wenigsten benachteiligten Gebieten. Dieser Unterschied stieg über die Jahre an und erreichte einen Wert von 23 Prozent im Jahr 2018. Bei den Frauen stieg der Unterschied von 7 Prozent in 2007 auf 20 Prozent in 2018.

Jansen et al.: Trends in cancer incidence by socioeconomic deprivation in Germany in 2007-2018: An ecological registry-based study. *Int J Cancer* 2023





Eine Schatztruhe für die Krebsforschung

Mit dem „Dieter Morszeck Biorepository“ verfügt das DKFZ nun über ein vollautomatisiertes Logistikzentrum für wertvolle tiefgekühlte Bioproben.

Im Juli dieses Jahres eröffnete das DKFZ ein sogenanntes Biorepository-Gebäude, das die langfristige Lagerung und das automatisierte Handling von Biomaterialien für die Krebsforschung erlauben soll. Die Dieter Morszeck Stiftung unterstützte den Bau mit 15 Millionen Euro.

In der modernen Krebsforschung spielen Bioproben, zum Beispiel Blut- und Urinproben oder auch lebende Zellen, eine immer größere Rolle. Im Dieter Morszeck Biorepository wird zukünftig eine spezielle Robotik dafür sorgen, dass die Lagerung und der Transfer solcher Proben in vollständig automatisierten Arbeitsprozessen unter tiefgekühlten Bedingungen erfolgen können. Jedes einzelne Probenröhrchen kann durch einen Barcode identifiziert und gezielt eingelagert oder entnommen werden.

Das fünfgeschossige Gebäude wird neben Laborflächen und einer Technikzentrale am Ende 18 automatisierte Lagertanks beherbergen, die jeweils bis zu 800.000 Proben fassen. Ein besonderer Fokus lag bei dem Neubau auf dem Thema Nachhaltigkeit: So wird etwa die an allen vier Seiten begrünte Fassade das Gebäude thermisch isolieren.

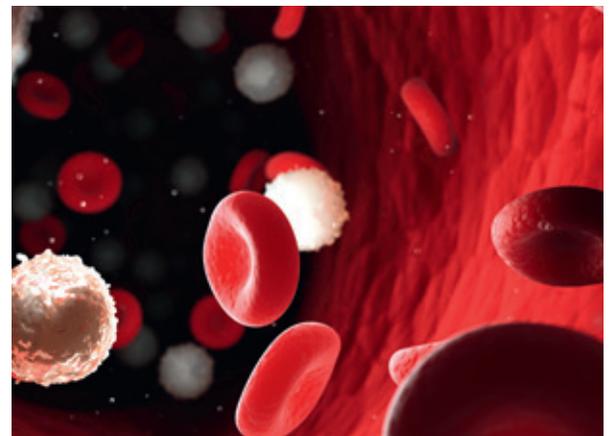
Schnellere Diagnose dank KI

Computergestützte Zellanalysen können die Diagnose bestimmter Blutkrankheiten unterstützen.

Einige Bluterkrankungen sind durch eine veränderte Anzahl und abweichende Form von roten und weißen Blutzellen gekennzeichnet. Da die Veränderungen teilweise aber sehr unscheinbar sind und nur wenige der zehntausenden sichtbaren Zellen betreffen, ist die Bewertung selbst für erfahrene Experten oft schwierig. So ähneln die sichtbaren Veränderungen im Blut von Patienten mit speziellen Frühformen der Leukämie häufig denen von wesentlich harmloseren Formen der Blutarmut.

Um die Diagnose bei diesen Erkrankungen zu erleichtern, haben Moritz Gerstung (DKFZ und EMBL) und sein Team gemeinsam mit Forschenden vom Cambridge Stem Cell Institute nun ein KI-System entwickelt, das weiße und rote Blutzellen in mikroskopischen Aufnahmen von Blutproben automatisch erkennt und charakterisiert. Auf dieser Basis kann der Algorithmus eine Erstdiagnose vorschlagen. Derzeit sind noch weitere Studien erforderlich, unter anderem um mögliche Einschränkungen der Methode zu identifizieren. Zukünftig soll das KI-System dann Mediziner bei schwierigen Diagnosen unterstützen.

De Almeida et al.: Computational analysis of peripheral blood smears detects disease-associated cytomorphologies. Nature Communications 2023





HALLMARKS OF CANCER NR. 5:
"TUMOR-PROMOTING INFLAMMATION"

Die zwei Gesichter der Entzündung

Mit einer Entzündung möchte der Körper Gefahren abwehren – doch ausgerechnet die Tumorzellen können davon profitieren.

E

Eine Entzündung ist meist unangenehm: Schmerzen und Schwellungen gehören in der Regel zu den Begleiterscheinungen. Diese Symptome sind aber auch die spür-

und sichtbaren Zeichen dafür, dass das Immunsystem gerade intensiv damit beschäftigt ist, ein Problem zu beseitigen. Das können zum Beispiel Krankheitserreger sein oder auch eine Verletzung. Gelingt es, das Problem zu lösen, verschwindet nach einiger Zeit auch die akute Entzündung mitsamt ihren Symptomen.

Eine Entzündung kann aber auch zum Dauerzustand werden. Ist das Immunsystem etwa über Jahre mit den schädlichen Auswirkungen des Zigarettenrauchs konfrontiert, dann kann in der Lunge eine chronische Entzündung entstehen. Und die kann wiederum selbst Schaden anrichten. Immunreaktionen sind komplex, und es sind zahlreiche Akteure mit ganz unterschiedlichen Aufgaben daran beteiligt. Deshalb nur ein Beispiel: Es gibt Immunzellen, die sehr aggressive Substanzen herstellen können, sogenannte reaktive Sauerstoffverbindungen. Diese Substanzen sollen unter anderem dabei helfen, Mikroorganismen zu zerstören. Auf Dauer tragen sie aber auch dazu bei, dass es zu Schäden im Erbgut der körpereigenen Zellen kommt. Durch solche Schäden kann letztlich

Krebs entstehen. So haben beispielsweise Menschen mit einer chronischen Leberentzündung, ausgelöst durch Alkohol, Viren oder eine Verfettung des Organs, ein erhöhtes Leberkrebsrisiko.

Der tumorfördernde Effekt einer Entzündung beschränkt sich aber nicht nur darauf, dass mutierte Zellen entstehen. Bestimmte Immunzellen leisten auch ihren Beitrag dazu, dass ein Tumor wachsen und sich ausbreiten kann. Doch wie ist das möglich? Setzt der Tumor nicht eigentlich alles daran, sich vor den Immunzellen zu verstecken? Das Immunsystem kann bei einer Krebserkrankung in unterschiedlichen Rollen in Erscheinung treten: als Freund, aber auch als Feind. Zum Helfer des Tumors werden Immunzellen zum Beispiel dann, wenn sie mit Botenstoffen die Durchblutung des Tumors anregen: Dadurch erhält dieser nicht nur mehr Nährstoffe, sondern es gelangen auch weitere Entzündungszellen zu ihm, die sein Wachstum unterstützen. Die Blutgefäße können den Krebszellen außerdem dazu dienen, in andere Körperregionen zu gelangen und dort Metastasen zu bilden. All das ist sehr entscheidend für den Verlauf der Erkrankung. Im Jahr 2011 fügten deshalb Robert Weinberg und Douglas Hanahan die tumorfördernde Entzündung ihrer Liste der grundlegenden Merkmale einer Krebserkrankung hinzu.



- 1** Krebszellen sorgen selbst für Signale, die ihr Wachstum fördern.
- 2** Krebszellen sind unempfindlich gegenüber Signalen, die das Wachstum hemmen.
- 3** Krebszellen gelingt es, der Immunabwehr zu entkommen.
- 4** Krebszellen können sich unbegrenzt teilen.
- 5** Krebszellen nutzen Entzündungsreaktionen für ihr Wachstum und ihr Überleben.
- 6** Krebszellen können in gesundes Gewebe eindringen und Absiedlungen bilden.
- 7** Krebszellen lösen das Wachstum von Blutgefäßen aus, die den Tumor versorgen.
- 8** Das Erbgut der Krebszellen ist besonders instabil und unterliegt häufigen Veränderungen.
- 9** Krebszellen sind in der Lage, dem programmierten Zelltod zu entgehen.
- 10** Krebszellen haben einen veränderten Energiestoffwechsel.



Michael Dill leitet im DKFZ die Nachwuchsgruppe Experimentelle Hepatologie, Entzündung und Krebs und ist Oberarzt am Universitätsklinikum Heidelberg.

Herr Dill, welche Effekte hat eine Entzündung auf den Tumor?

Die Effekte sind vielzählig und unterschiedlich, aber entscheidend ist eine Veränderung der Mikroumgebung des Tumors. Dort sammeln sich Zellen an, die unter anderem wachstumsfördernde Signale senden. Diese Zellen können auch die Gefäßneubildung oder bestimmte Immunreaktionen beeinflussen oder dafür sorgen, dass zellschädigende Radikale entstehen. Manche Elemente der Immunantwort schaden den Krebszellen, andere nutzen ihnen. Entstehen schließlich Tumoren, dann haben die tumorfördernden Effekte „gewonnen“.

Welche Rolle spielt dieser Hallmark derzeit in der Therapie?

Aktuell sind die größten therapeutischen Errungenschaften auf diesem Gebiet sicher in der Primärprävention zu finden: Impfungen gegen Hepatitis B oder HPV können chronische Infektionen und damit auch Krebs verhindern. Auch ein Rauchstopp verringert bekanntermaßen das Krebsrisiko deutlich. Die vielfältigen und sehr kontextabhängigen Funktionen bestimmter Botenstoffe und Immunzellen erschweren es, die Entzündungsreaktion an einer ganz bestimmten Stelle therapeutisch anzugreifen. Durchbrüche wie bei der Immun-Checkpoint-Blockade gibt es hier noch nicht. Aber es sind aktuell verschiedenste Ansätze in der klinischen Erprobung, auch in Kombination mit Immuntherapien.

Welche Fragestellungen erforscht Ihr Team?

Wir sind vor allem daran interessiert, inwiefern die veränderten Signalwege der Krebszelle ihre Tumormikroumgebung zu ihren Gunsten beeinflussen, und untersuchen die zugrundeliegenden Mechanismen am Beispiel des Leberkrebses. Das Erbgut von Leberkrebszellen kann sich stark unterscheiden, was spannend für unsere Fragestellung ist. Wir können Subtypen vergleichen, in denen ganz unterschiedliche Signalwege aktiv oder gehemmt sind. Unser Ziel ist es, Signalmoleküle zu identifizieren, deren Hemmung zum Beispiel die Wirkung von Immuntherapeutika oder Angiogenesehemmern verstärken könnte.

Gut gegründet

Spin-offs machen Forscher zu Gründern

Firmenausgründungen bringen Forschungsergebnisse zu den Menschen. Ohne diese Spin-offs aus der Wissenschaft wäre es etwa nicht möglich gewesen, die COVID-19-Impfstoffe so schnell zu entwickeln. Das DKFZ ist in Heidelberg vorne mit dabei, wenn es darum geht, aus Forschern Gründer zu machen.

Text: **Stefan Burkhardt**
Illustrationen: **Jens Bonnke**





Rainer Wessel kennt die Welt der Ausgründungen wie kein Zweiter. Als Chief Innovation Officer (CIO) sorgt er dafür, dass die Forschung des DKFZ schneller zur klinischen Anwendung findet. Ein Gespräch über Erfolgsfaktoren und Herausforderungen von Ausgründungen.

H

Herr Wessel, weshalb nimmt das DKFZ Ausgründungen vor?

Wir wollen, dass unsere Forschungsergebnisse den Patienten zugutekommen. Das DKFZ entwickelt selbst aber keine Medizinprodukte oder vermarktet diese, sondern arbeitet in der Regel entweder mit mittleren und großen Pharmaunternehmen bzw. Medizingeräteherstellern zusammen oder nimmt Ausgründungen vor.

Beim Transfer aus der Forschung in die Anwendung haben sich Ausgründungen als besonders erfolgreich erwiesen, das zeigen etwa Zahlen aus der Medikamentenentwicklung. Die Teams stammen nämlich oft aus den DKFZ-Forschungsgruppen. Sie haben die Technologien selbst entwickelt und kennen alle Abläufe hervorragend. Darüber hinaus sind die Gründer eher bereit, unternehmerische Risiken einzugehen. Dieser Erfolg kommt auch Heidelberg zugute: Jeder hochwertige Arbeitsplatz in diesem Bereich schafft vor Ort bis zu drei weitere Arbeitsplätze.

Nach welchen Kriterien wählen Sie die Ausgründungsvorhaben aus?

Wir führen stets eine systematische Analyse durch und überprüfen die jeweilige Technologie, die Marktstruktur und die Schutzsituation sowie, welche Ressourcen mit welchem Zeitaufwand notwendig sind, um die Forschungsergebnisse in die Anwendung zu bringen.

Wie läuft solch ein Ausgründungsprozess konkret ab?

In einem ersten Schritt wird das Unternehmen gegründet, schon aufgrund der Haftungsbegrenzung ist dies in der Regel eine GmbH. Dann statet das DKFZ die Ausgründung über Lizenzverträge und Material Transfer Agreements mit Technologie aus.

Die weitere Entwicklung hängt von der Art des jeweiligen Unternehmens ab: Serviceunternehmen können oft sofort Umsätze generieren. Andere Unternehmen – etwa aus der Wirkstoffentwicklung – benötigen lange Zeit Risikokapital. Im Life-Science-Bereich ist man schnell bei Entwicklungszeiten von bis zu 15 Jahren und Investitionskosten, die in Richtung eine Milliarde Euro gehen. Das ist dann auch mit einem erheblich höheren unternehmerischen Risiko verbunden. Der weitere Weg der Ausgründungen ist ebenso von Unternehmen zu Unternehmen verschieden. Manche gehen an die Börse, viele werden von größeren Unternehmen aufgekauft, andere werden aber auch wieder eingestellt. Unser vorrangiges Ziel ist nicht gleich ein erfolgreicher Exit, sondern eine nachhaltige Entwicklung der Spin-offs zum maximalen Nutzen für die Patientinnen und Patienten.

Wie ist der Standort Heidelberg aufgestellt?

Der Standort Heidelberg ist forschungsstark und hat großes Potenzial für Ausgründungen. Das DKFZ, das EMBL, das Max-Planck-Institut für Medizinische

Forschung und die Universität Heidelberg sind zusammen mit dem Universitätsklinikum auf einem guten Weg, dieses Potenzial zu nutzen. Schwierig ist in Heidelberg insbesondere die Flächensituation: Wir haben zu wenig Raum für Ausgründungen und für die Expansion der Unternehmen.

Das DKFZ möchte noch gründungsfreundlichere Bedingungen schaffen. Können Sie ein Beispiel geben, wie das gelingen kann?

Das DKFZ und die Helmholtz-Gemeinschaft fördern die unternehmerische Tätigkeit ihrer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem mit speziellen Ausgründungsprogrammen. Dabei geht es besonders um den Erwerb von Gründungskompetenzen und die Begleitung im Gründungsprozess. Schulungs- und Ausbildungsmodulare für die Gründerinnen und Gründer in Betriebswirtschaft oder zur Entwicklung von Geschäftsplänen spielen hier eine wichtige Rolle, aber auch die Unterstützung bei der Einwerbung von Kapital.

Wo sehen Sie generelle Herausforderungen und Verbesserungspotenzial?

Viele der ausgegründeten Unternehmen sind eigentlich unterfinanziert. Hier bräuchten wir eine intelligente Komplementierung von staatlichen und privaten Mitteln, etwa über Fondsmodelle wie den HTGF (High-Tech Gründerfonds). Wir benötigen auch mehr Flexibilität in arbeitsrechtlichen Fragen, etwa eine Ausweitung des Umfangs erlaubter Nebentätigkeiten oder eine Reform des Besserstellungsverbots.

Um die bestmögliche Behandlung für die Patientinnen und Patienten zu finden, ist eine möglichst genaue Diagnose notwendig. Sogenannte epigenetische Muster im Tumorerbgut können dafür eine gute Grundlage liefern.

Beispiel 1

Heidelberg Epignostix

Eine Krebstherapie soll nicht nur wirksam sein, sondern auch die Belastungen für die Patientinnen und Patienten so gering wie möglich halten. Neue zielgerichtete Behandlungen, die an den individuellen Tumor angepasst sind, sollen diesem Ziel noch näher kommen. Dafür ist es jedoch notwendig, die Tumorart und ihre biologischen Charakteristika so genau wie möglich zu kennen.

Forscherinnen und Forscher des DKFZ, des Universitätsklinikums Heidelberg (UKHD) und des Hopp-Kindertumorzentrum Heidelberg (KiTZ) erzielten in den letzten Jahren insbesondere bei der Diagnostik



Beispiel 2

mbits

von Hirntumoren bedeutende Fortschritte: Sie entwickelten eine KI-basierte Software, die sogenannte epigenetische Muster im Tumorerbgut analysiert. Diese Muster sind entscheidend für die Genaktivität in den Krebszellen und lassen zugleich Rückschlüsse auf die jeweilige Tumorart zu.

VERLÄSSLICHE DIAGNOSEN

Nachdem die Wissenschaftler die Software ihren Kollegen zunächst kostenlos für Forschungszwecke zur Verfügung stellten, trat mit der Zeit jedoch zunehmend die Nachfrage zur Verwendung als Diagnoseinstrument in den Vordergrund. Viele Pathologen gaben keine Krebsdiagnosen mehr ab, ohne ihren Befund anhand der Zusatzinformationen des neuen Verfahrens verifiziert zu haben. Darüber hinaus baten Nutzer, die nicht über die notwendigen Laborkapazitäten verfügten, die Heidelberger Wissenschaftler darum, ihre Proben zu analysieren. So zeichnete sich eine Weiterentwicklung der Forschungsplattform zu einer Art Serviceangebot ab. Für ein vollgültiges Diagnostikum für die klinische Anwendung fehlten allerdings die notwendigen Zertifizierungen. Eine Ausgründung bot die Möglichkeit, die rechtliche Grauzone zu verlassen und den Zertifizierungsprozess aus dem DKFZ auszulagern. Dadurch ließ sich zum Beispiel auch das Haftungsrisiko, das unter Umständen bei fehlerhaften Diagnosen bestanden hätte, von den beteiligten Forschungsinstitutionen abwenden.

Und so entschlossen sich Stefan Pfister und David Jones (beide DKFZ, KiTZ und UKHD) zusammen mit den Neuropathologen Andreas von Deimling und Felix Sahm (beide UKHD und DKFZ) im Herbst 2022 zur Gründung der Heidelberg Epignostix GmbH. Das neue Unternehmen soll nicht nur die Analyse von Proben und die Datenauswertung anbieten, sondern auch verlässliche Diagnosen und gegebenenfalls daraus abgeleitete Therapieempfehlungen geben können. Darüber hinaus planen die Gründer, das Verfahren zu verfeinern und auf weitere Tumorarten auszuweiten, um so auch über Hirntumoren hinaus für verbesserte Diagnosen zu sorgen. „Die Ausgründung war eigentlich nicht unser primäres Ziel“, erinnert sich Stefan Pfister: „Wir trieben die Entwicklung unserer Erfindung voran, damit das sehr gut funktionierende Verfahren auch den Patienten weltweit zugutekommt.“

Ingmar Gergel kann sich noch gut daran erinnern, als 2010 das erste iPad auf den Markt kam. Das Team seiner DKFZ-Arbeitsgruppe stellte sich die Frage, ob es ihnen gelingen konnte, große Daten-

mengen, wie sie etwa bei einer MRT-Untersuchung entstehen, performant auf diesen neuen mobilen Endgeräten nutzen zu können. Mit der Einführung leistungsfähiger Smartphones begannen Ärzte nämlich, radiologische Bilddaten über Chat-Apps auszutauschen.

Die mbits-Gründer wollten eine Lösung für die mobile Nutzung medizinischer Bilder anbieten, die den Erfordernissen von Datensicherheit und Datenschutz gerecht wird.

Ingmar Gergel und

seine Arbeitskollegen Michael Müller und Markus Fangerau wollten jedoch eine Lösung für die mobile Nutzung medizinischer Bilder anbieten, die den Erfordernissen von Datensicherheit und Datenschutz besser entsprach.

Um die strengen regulatorischen Anforderungen an ein Medizinprodukt erfüllen zu können, war eine Ausgründung notwendig. Gergel und Müller konnten dabei auf die Unterstützung durch das DKFZ zurückgreifen, das Beratungsdienstleistungen, technische Unterstützung und eine Anschubfinanzierung bereitstellte. Die nötigen betriebswirtschaftlichen Kenntnisse erwarben die Gründer autodidaktisch. „Diese Aufbauarbeit motiviert, war aber nicht immer einfach“, berichtet Ingmar Gergel.



Mithilfe der App mRay können Mediziner auch auf Smartphones und Tablets auf radiologische Bilddaten zurückgreifen und die Aufnahmen mit Kollegen teilen, um zum Beispiel eine Zweitmeinung einzuholen.

WACHSENDER KUNDENKREIS

2015 erfolgte die offizielle Gründung als GmbH – zunächst mit vier Mitarbeitern. Heute hat das Unternehmen 23 Mitarbeitende. Auch der Kundenkreis wuchs: Mittlerweile nutzt die Hälfte der deutschen Universitätskliniken die Angebote von mbits. Aus der Plattform zum klinikinternen Austausch von Bilddateien (mRay) entstanden Module, die es erlaubten, Patienten und zuweisende Ärzte einzubinden, sowie weitere Anwendungen zur einfachen Foto-Wunddokumentation und zur KI-basierten Schlaganfallversorgung. Eine Kommunikationsanwendung für den Rettungsdienst ist in Arbeit.

Eine Herausforderung ist es mitunter jedoch, die Vielzahl der Akteure an einen Tisch zu bringen, um die eigenen Anwendungen in die eingespielten Prozesse des deutschen Gesundheitswesens einzubringen. Dass Mediziner und IT-Spezialisten in den Krankenhäusern oft verschiedene Sprachen sprechen, macht die Aufgabe nicht leichter. Doch zum Glück sind die mbits-Gründer als Medizininformatiker in beiden Welten zu Hause. „Disruptive technische Entwicklungen alleine sind im medizinischen Bereich oft nicht erfolgversprechend. Es geht nicht nur um Hightech, sondern auch um Vertrauen“, erklärt Ingmar Gergel.



**Meine Augen so:
Dein Magen ist groooooß!
Ich aber: Haltet die Klappe!
Normale Portion tut's auch.**

WENIGER ÜBERGEWICHT = WENIGER KREBSRISIKO.
#WenigerIstWeniger

#WenigerIstWeniger

Weniger Übergewicht = weniger Krebsrisiko

So lautete das Motto der diesjährigen Nationalen Krebspräventionswoche, die vom 25. bis 29. September 2023 stattfand. Starkes Übergewicht zählt zu den wichtigsten vermeidbaren, aber wenig bekannten Krebsrisikofaktoren. Jedes Jahr gehen in Deutschland etwa 30.000 Krebsfälle auf das Konto von Übergewicht und Fettleibigkeit. Das Deutsche Krebsforschungszentrum, die Deutsche Krebshilfe und die Deutsche Krebsgesellschaft setzen sich deshalb für Rahmenbedingungen ein, die es Menschen leichter machen, ein gesundes Körpergewicht zu halten oder zu erlangen. Werbeseinschränkungen für besonders übergewichtsfördernde Produkte sowie eine höhere Besteuerung stark fett- und zuckerhaltiger Lebensmittel müssen ein erster Schritt sein, um dieses Ziel zu erreichen, fordern die drei Krebsorganisationen.

Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist für 13 Krebsarten eine Erhöhung des Erkrankungsrisikos durch sehr ausgeprägtes Übergewicht und Adipositas belegt. Bei Brust- oder Darmkrebs sind etwa 15 bis 20 Prozent der Tumoren durch Adipositas bedingt. Studiendaten zeigen außerdem: Je stärker die Fettleibigkeit ausgeprägt ist, desto höher das Krebsrisiko.

ENTZÜNDUNGS- UND WACHSTUMSFÖRDERND

Doch wie treibt Fettleibigkeit die Krebsentstehung an? Insbesondere das viszerale Bauchfett, das die inneren Organe umgibt, produziert viele entzündungsfördernde Botenstoffe. Sind sie dauerhaft erhöht, so entstehen chronische Entzündungen, die krebsfördernd wirken. Die Fettzellen im Körper produzieren außerdem das Sexualhormon Östrogen, das wachstumsfördernd ist. Auch Krebszellen können dadurch zum Wachstum

angeregt werden. Übergewichtige Menschen produzieren zudem mehr Insulin als Normalgewichtige. Insulin dient für viele Krebszellen als Wachstumsfaktor, weshalb ein durchgängig hoher Insulinspiegel das Krebswachstum antreiben kann.

Über die Nationale Krebspräventionswoche

Die Nationale Krebspräventionswoche ist eine gemeinsame Initiative der Deutschen Krebshilfe, des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) und der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG). Die drei Organisationen machen damit auf das große Potenzial der Prävention aufmerksam. Die Vision: Krebs soll gar nicht erst entstehen. Im Fokus steht jedes Jahr ein anderer Lebensstil-Faktor, der das Krebsrisiko beeinflusst. Die Nationale Krebspräventionswoche ist Teil der Aktivitäten des Nationalen Krebspräventionszentrums, das das DKFZ und die Deutsche Krebshilfe gemeinsam in Heidelberg aufbauen.



Weitere Informationen zur
Krebspräventionswoche
unter:

www.dkfz.de/krebspraeventionswoche



„Ich wollte

Eine Krebsdiagnose ist immer ein Schock. Melanie Berg ereilte sie ausgerechnet am 12. Geburtstag ihrer Tochter. „Da galt es erstmal den Tag durchzustehen und alle weiteren Gedanken auf die Zeit danach zu verschieben“, erinnert sich die heute 43-Jährige, die mit ihrem Mann und drei Kindern in Bonn lebt. Heute darf sie auf einen erfolgreichen Therapieverlauf zurückblicken und engagiert sich für andere Betroffene – etwa indem sie an das DKFZ spendet, aber auch in ihrem Beruf als Strickdesignerin.

Geahnt, dass etwas nicht stimmt, hat Melanie Berg schon einige Wochen vor der Diagnose. Im Juni 2021 entdeckte sie eine von außen sichtbare Veränderung an der rechten Brust. Ihre Gynäkologin veranlasste dann sofort eine eingehendere Untersuchung. „Die Zeit bis zur Diagnose war die schlimmste in meinem Leben, und als die Bestätigung kam, dass ich wirklich Brustkrebs habe,



Engagieren auch Sie sich für die Krebsforschung. Spenden Sie oder rufen Sie im Rahmen einer Spendenaktion zu Spenden auf.

Falls Sie Fragen haben:

Kontaktieren Sie uns unter

spende@dkfz.de oder **06221/42-5447**

Spendenkonto: Sparkasse Heidelberg

IBAN: DE98 6725 0020 0005 0000 50

BIC: SOLADES1HDB

etwas zurückgeben“

hatte ich einfach nur Angst“, erinnert sich Melanie Berg. „Ich hatte die Vorstellung im Kopf, dass ich jetzt innerhalb weniger Monate sterben muss.“

Umso erstaunter war sie, als die Spezialistin an der Uniklinik Bonn die detaillierten Untersuchungsergebnisse mit den Worten „Frau Berg, das ist ja super!“ kommentierte. Die Ärztin erklärte ihr, dass sie Glück im Unglück hatte: eine wenig aggressive und langsam wachsende Form von Brustkrebs, mit einer guten Prognose für die Therapie. „Da dämmerte mir langsam, dass meine Diagnose kein Todesurteil ist.“

DER FEIND IM EIGENEN KÖRPER

Melanie Berg unterzog sich einer speziellen Form der Mastektomie, bei der die Brust nach der Entfernung direkt wieder aufgebaut wird. „Da hatte ich erstmals das Gefühl, etwas gegen den Feind in meinem Körper unternehmen zu können“, sagt sie. Leider entdeckten die Ärzte in einem Lymphknoten, der bei der OP entnommen wurde, vereinzelte Krebszellen. Daher stand von September bis Dezember 2021 noch eine Chemotherapie an.

Noch ist das Thema Brustkrebs für die 43-Jährige nicht ganz abgeschlossen. Weil sie an einer hormonabhängigen Variante von Brustkrebs litt, unterzieht sie sich aktuell einer Antihormontherapie, die das Risiko für einen Rückfall verringern soll. Sie hat sich außerdem dafür entschieden, an einer klinischen Studie teilzunehmen, die zum Ziel hat, die Folgebehandlung bei Brustkrebs weiter zu verbessern. „Mir ist bewusst geworden, dass mein Therapieerfolg nur möglich war, weil es gute Forschung gibt und Freiwillige, die an solchen Studien teilnehmen“, so Berg. „Dazu wollte ich auch meinen Teil beitragen.“

Einen Beitrag zur Forschung hat die Bonnerin auch auf anderem Wege geleistet: Weil sie ihre Strickanleitungen vorrangig im englischen

Sprachraum veröffentlicht, arbeitet sie mit einer Lektorin aus England zusammen, die diese prüft. „Irgendwann habe ich bemerkt, dass Jill mir über einen längeren Zeitraum keine Rechnungen gestellt hatte“, berichtet Melanie Berg. „Als ich sie darauf angesprochen habe, schlug sie vor, ich solle das Geld doch einfach spenden.“ Das ließ sie sich nicht zweimal sagen und verdoppelte die Summe aus eigener Tasche.

Dass die Spende an das DKFZ gehen sollte, war schnell klar: „Ich wusste, dass hier gute Krebsforschung gemacht wird. Und außerdem habe ich das DKFZ und den Krebsinformationsdienst immer als verlässliche Informationsquelle erlebt, bei all meinen Fragen, die ich im Zusammenhang mit meiner Erkrankung hatte.“ Bereits zweimal haben die beiden Frauen auf diese Weise gemeinsam das DKFZ bedacht.

Melanie Bergs Strickkunst kommt Frauen mit Brustkrebs aber auch auf andere Weise zugute. So hat sie eine Strickanleitung veröffentlicht, deren Verkaufserlös an Pink Ribbon Deutschland geht, eine gemeinnützige Organisation, die sich für den Kampf gegen Brustkrebs einsetzt. Und sie hat die Anleitung für ein „Umarmungstuch“ der Brustkrebsinitiative Mamazone entworfen. Das Tuch soll Frauen mit Brustkrebs eine wärmende Hülle schenken – eine Umarmung eben, die ihnen zeigt, dass sie nicht alleine sind.

„Als ich 2021 meine Diagnose bekommen habe, hat mir das den Boden unter den Füßen weggezogen“, sagt Melanie Berg. „Rückblickend habe ich dadurch aber auch viel mehr Klarheit bekommen darüber, was für mich wirklich wichtig ist. Und ich habe tolle Frauen kennengelernt, mit denen ich mich gemeinsam für Projekte engagiere.“

Text: **Stefanie Reinberger**



1. AUSGANGSFRAGE

Wird Übergewicht als Risikofaktor für Darmkrebs bislang unterschätzt?

TITEL

„Association of Overweight, Obesity, and Recent Weight Loss With Colorectal Cancer Risk“

ERSTAUTOR

Marko Mandic¹

LEITER DER STUDIE

Hermann Brenner¹

¹ Deutsches Krebsforschungszentrum

VERÖFFENTLICHT IN

„JAMA Network Open“ am 21. April 2023



2. HINTERGRUND

Übergewicht ist ein Risikofaktor für eine ganze Reihe von Krebserkrankungen, unter anderem auch Darmkrebs. Nach bisherigen Schätzungen haben adipöse Menschen im Vergleich zu Normalgewichtigen ein um etwa ein Drittel höheres Risiko, an Darmkrebs zu erkranken. Bei bisherigen Untersuchungen wurde jedoch nicht berücksichtigt, dass viele Betroffene in den Jahren vor ihrer Darmkrebsdiagnose an Gewicht verlieren. Führt dies dazu, dass der Risikobeitrag von Übergewicht bislang in vielen Studien deutlich unterschätzt wurde?

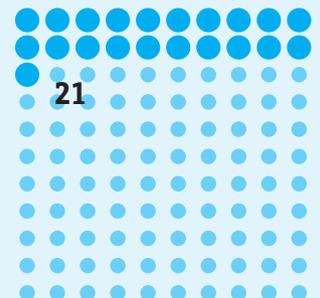
Die Publikation

VON 100 PERSONEN IN DER JEWEILIGEN GRUPPE SIND STARK ÜBERGEWICHTIG:

Der Anteil stark übergewichtiger Menschen ist unter Darmkrebspatienten deutlich größer als bei Studienteilnehmern in der Kontrollgruppe. Allerdings nicht zum Zeitpunkt der Diagnose, sondern bereits einige Jahre zuvor. Das bedeutet zum einen: Viele Menschen verlieren in den Jahren vor der Darmkrebs-Diagnose an Gewicht. Und zum anderen: Adipositas wird als Risikofaktor für Darmkrebs vermutlich bislang erheblich unterschätzt.

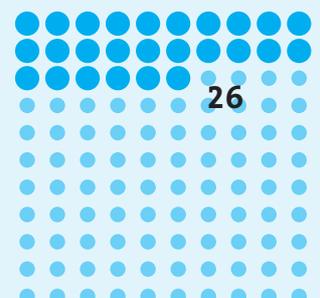
bei der Diagnose bzw. beim Studieneintritt

Gruppe
Darmkrebspatient:innen



8-10 Jahre zuvor

Gruppe
Darmkrebspatient:innen





3. ANALYSE

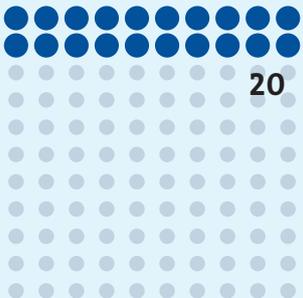
Um eine mögliche Verzerrung des Zusammenhangs zwischen Übergewicht und dem Darmkrebsrisiko einzuschätzen, werteten die Forscherinnen und Forscher Daten aus der seit 2003 laufenden DACHS-Studie aus, einer der weltweit größten Studien zu Darmkrebs. Die fast 12.000 Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer, die in die aktuelle Auswertung eingeschlossen waren, hatten nicht nur Angaben zu ihrem Körpergewicht zum Diagnosezeitpunkt bzw. beim Eintritt in die Studie gemacht, sondern darüber hinaus auch ihr Gewicht zu bestimmten früheren Zeitpunkten angegeben.



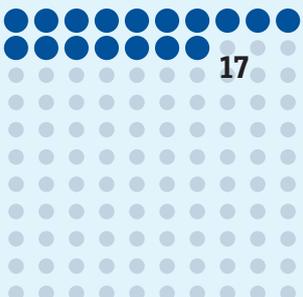
4. ERGEBNISSE

Der Body-Mass-Index zum Zeitpunkt der Diagnose lässt nicht darauf schließen, dass Körpergewicht und Darmkrebsrisiko zusammenhängen: Der Anteil übergewichtiger Personen war unter Darmkrebspatienten und gesunden Studienteilnehmern in etwa gleich hoch. Anders sah es jedoch aus, wenn die Forscher das frühere Körpergewicht der Teilnehmer betrachteten. Hier zeigte sich ein starker Zusammenhang zwischen Übergewicht und der Wahrscheinlichkeit, an Darmkrebs zu erkranken. Am stärksten ausgeprägt war dieser 8 bis 10 Jahre vor der Diagnose. Studienteilnehmer, die in diesem Zeitraum starkes Übergewicht mit einem Body-Mass-Index von über 30 hatten – man spricht dann von Adipositas – erkrankten doppelt so häufig an Darmkrebs wie Normalgewichtige.

Auffallend viele der von Darmkrebs betroffenen Studienteilnehmer hatten vor der Diagnose an Gewicht verloren. Ein unbeabsichtigter Gewichtsverlust von zwei Kilo oder mehr innerhalb von zwei Jahren vor der Diagnose bzw. vor dem Studieneintritt kam bei Krebsbetroffenen 7,5 Mal häufiger vor als bei den Personen aus der Kontrollgruppe.



Kontrollgruppe



Kontrollgruppe



5. FAZIT

Übergewicht wird als Risikofaktor für Darmkrebs vermutlich bislang erheblich unterschätzt. Der Grund: Viele Menschen verlieren in den Jahren vor einer Darmkrebs-Diagnose unbeabsichtigt an Gewicht. Wird in Studien allein das Körpergewicht zum Zeitpunkt der Diagnose berücksichtigt, so verschleiert dies den tatsächlichen Zusammenhang zwischen Adipositas und Darmkrebsrisiko. Eine weitere wichtige Erkenntnis: Unbeabsichtigter Gewichtsverlust kann ein früher Hinweis auf eine Darmkrebserkrankung sein und sollte deshalb sorgfältig abgeklärt werden.

Bestrahlung von innen – per Shuttle in die Krebszelle

Martina Benešová-Schäfer, studierte Radiochemikerin und Radiopharmazeutin, kam mit 24 Jahren als Doktorandin ans DKFZ. Heute, zehn Jahre später, steht mit Pluvicto® ein Medikament gegen fortgeschrittenen Prostatakrebs zur Verfügung, das auf den Ergebnissen ihrer Doktorarbeit basiert. Was steckt hinter diesem Erfolg?

Interview: **Sibylle Kohlstädt**

Fotos: **Marius Stark**





Frau Benešová-Schäfer, nur sehr wenigen Wissenschaftlern gelingt es, schon mit ihrer Doktorarbeit die Grundlage für ein Medikament zu schaffen, das einige Jahre später bereits Menschen hilft, ihren Krebs zurückzudrängen.

Ich hätte nie für möglich gehalten, dass sich PSMA-617 zu einer solchen Erfolgsgeschichte entwickelt – in jeder denkbaren Hinsicht. Dass unser Wirkstoff Krebspatienten länger leben lässt und ihnen Schmerzen und andere Symptome nimmt, ist für mich eine unglaubliche Belohnung.

Was hat diese Erfolgsgeschichte ermöglicht?

Als ich 2013 als Doktorandin in die Abteilung Radiofarmazeutische Chemie ans DKFZ kam, war PSMA, unser Zielmolekül auf den Prostatakrebszellen, bereits sehr gut erforscht. Die Forschung der Kollegen in der Abteilung hatte bereits eine diagnostische Substanz identifiziert, die mit Gallium-68 gekoppelt an PSMA bindet. PSMA-11, wie dieses Diagnostikum getauft wurde, ist bis heute einer der weltweit am meisten eingesetzten Radioliganden für die Diagnostik von Prostatakrebs. PSMA-11 funktioniert allerdings nur mit Gallium-68, einem rein diagnostischen Strahler, und eignet sich nicht für die Therapie. Meine Aufgabe war nun, zu erforschen, ob man PSMA-Liganden finden kann, die sich sowohl für die Kopplung mit Gallium-68 als auch dem therapeutischen Strahler Lutetium-177 eignen – ein sogenanntes Theranostikum.

Ich war zur richtigen Zeit am richtigen Ort: Unsere Abteilung hatte exzellente Expertise mit PSMA-Liganden. Und wir konnten sehr eng mit der Nuklearmedizin am Universitätsklinikum Heidelberg zusammenarbeiten – was die sehr schnelle Translation unserer Ergebnisse erst ermöglicht hat.

Was ist der Vorteil eines „Theranostikums“?

Mit einem Theranostikum lässt sich vor der Behandlung mit einer PET-Untersuchung, das heißt mit einem bildgebenden Verfahren klären, ob die Krebszellen eines Patienten ausreichend PSMA auf ihrer Oberfläche

tragen, ob er also überhaupt von dem Präparat profitieren kann. Und nach der Therapie kann mitverfolgt werden, ob die Behandlung anschlägt: Männer können auf eine Verlängerung ihrer Lebenszeit und die Linderung ihrer Symptome bei moderaten Nebenwirkungen hoffen.

PSMA-617 bindet spezifisch an PSMA, ist aber kein Antikörper?

Es handelt sich um eine rein synthetische Verbindung, die einem Protein nachempfunden ist. Sie bildet den „Liganden“, der an das Zielmolekül PSMA bindet. Der Ligand trägt außerdem einen „Rucksack“, eine chemische Struktur, die das gewünschte Radionuklid aufnehmen und in die Zelle einschleusen kann.

Mussten Sie die dreidimensionale Struktur des PSMA kennen, um einen solchen Liganden finden zu können?

Nein, wir kannten die Bindungssequenz des PSMA – der Rest war reine Chemie. Es gab auch kein Hochdurchsatzscreening, wie es in der modernen Wirkstoffforschung heute üblich ist.

Der Wirkstoff PSMA-617 wird seit 2022 von Novartis unter dem Namen Pluvicto® vertrieben. Beflügelt dieser wissenschaftliche Erfolg nun die Entwicklung nuklearmedizinischer Medikamente durch die Pharmaindustrie?

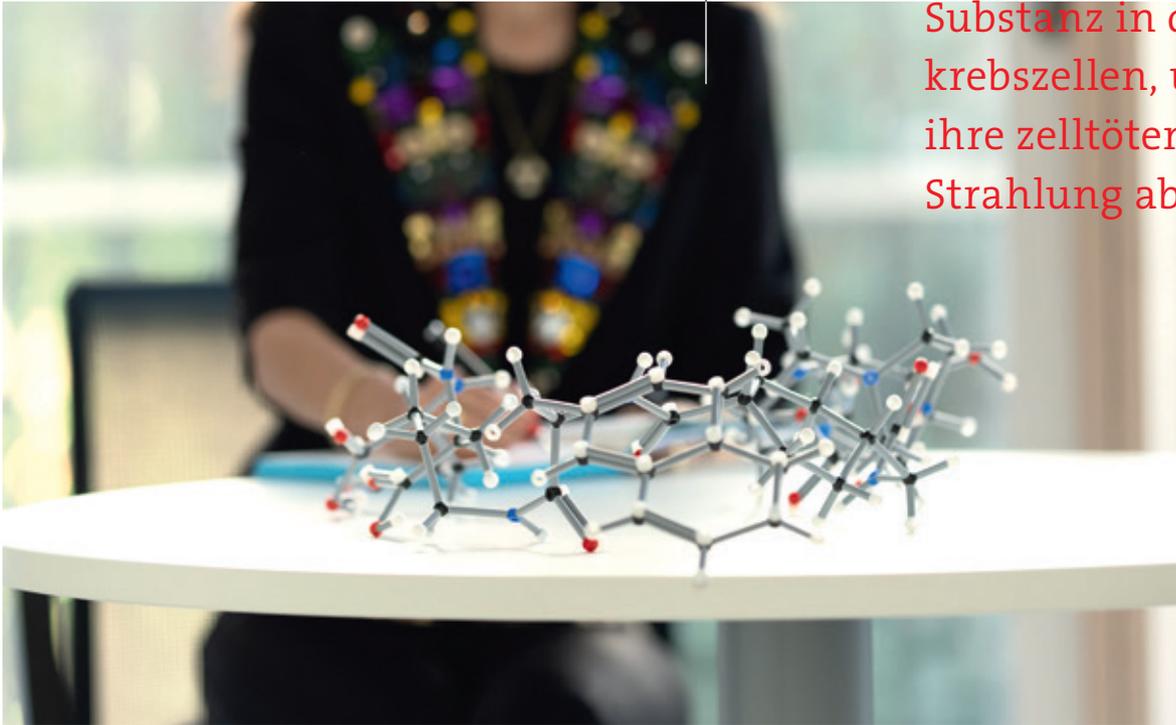
Auf jeden Fall! Die großen Pharmafirmen bauen ihre Forschung zu Radiotherapeutika gewaltig aus. Das gilt zum Beispiel für Novartis. Es ist wichtig, das Momentum der erfolgreichen Zulassung von Pluvicto® jetzt zu nutzen.

Bis heute existieren nur wenige nuklearmedizinische Medikamente. Was sind die Hürden bei der Entwicklung und beim Einsatz?

Da gibt es viele: Regulatorik, Transport und Logistik sind weitaus komplexer als bei anderen Medikamenten. Dazu kommen noch spezifische Probleme: Lutetium-177 muss in Reaktoren produziert werden.

Für ihre Forschung zur zielgerichteten Radionuklid-Therapie wurde Martina Benešová-Schäfer im Jahr 2022 mit dem Preis „Česká hlava“ ausgezeichnet, die höchste wissenschaftliche Auszeichnung, die in der Tschechischen Republik vergeben wird.





Mithilfe von PSMA-617 gelangt eine radioaktive Substanz in die Prostatakrebszellen, um dort ihre zelltötende Strahlung abzugeben.

Doch die wenigen derzeit laufenden Reaktoren sind alt und wartungsintensiv. Dadurch kann es zu Engpässen kommen. Hinzu kommt ein massives Personalproblem: Es gibt nicht mehr ausreichend Nuklearchemiker und Radiopharmazeuten! Es muss dringend mehr für diese Ausbildung geworben werden.

Die Zulassung von Pluvicto® ist derzeit auf Patienten mit metastasiertem Prostatakrebs beschränkt, bei denen Chemotherapie und Hormontherapie nicht mehr ansetzen. Könnten möglicherweise noch mehr Patienten von dem Präparat profitieren?

Das ist durchaus möglich. Derzeit führt Novartis große Studien durch, um zu prüfen, ob Pluvicto® auch für Patienten einen Vorteil bringt, die noch keine Chemotherapie oder keinen Hormontherapie hinter sich haben. In kleineren Studien wird außerdem die Kombination mit der Immuntherapie untersucht. Und es wird sogar bereits erprobt, ob das Medikament in bestimmten Fällen die Prostata-Operation ersetzen könnte. Auch andere Krebsarten tragen in einem gewissen Umfang

PSMA auf der Zelloberfläche, zum Beispiel Speicheldrüsenkrebs, Schilddrüsenkrebs, Leberkrebs und Nierenkrebs. Pluvicto® könnte daher möglicherweise auch gegen diese Erkrankungen wirken.

Ließe sich der Wirkstoff noch weiter verbessern?

Eine Möglichkeit dazu liegt direkt auf der Hand: Wir können das Lutetium-177, einen Betastrahler, gegen den Alphastrahler Actinium-225 austauschen, der bis zu tausendfach zerstörerischer auf die Krebszellen wirkt. Das liegt daran, dass die energiereicheren Alpha-Strahlen im Erbgut der Krebszellen noch deutlich größere Schäden auslösen, die nur schwer zu reparieren sind. Actinium-225-PSMA-617 könnte auch Patienten helfen, die auf Pluvicto® nicht ansprechen, sofern die Nebenwirkungen akzeptabel sind.

Das klingt sehr vielversprechend ...

... ist aber im Moment schwierig, denn das sehr reine, medizinisch verwertbare Actinium kommt zu großen Teilen aus Russland – und diese Quelle ist nun versiegt. Allerdings erproben Pharmafirmen alternative

Methoden, um Actinium-225 zu produzieren, beispielsweise mit einem Zyklotron, also einer bestimmten Art von Teilchenbeschleuniger.

Wie stehen die Erfolgsaussichten, um gegen andere Krebsarten ein vergleichbares Radiopharmakon zu entwickeln?

Daran wird aktuell weltweit geforscht, auch meine Forschungsgruppe im DKFZ arbeitet daran. Wir konzentrieren uns derzeit auf die Erforschung von Radiopharmaka gegen Brustkrebs. Das A und O für den Erfolg sind geeignete Zielmoleküle: Sie müssen auf der Oberfläche der Krebszellen zugänglich sein und sollten auf gesunden Körperzellen möglichst nicht oder nur sehr wenig vorkommen. Die gute Nachricht ist: Solche Zielstrukturen gibt es!

Gibt es eigentlich Vorbehalte gegen radioaktive Medikamente?

Sehr große sogar! Dabei ist die Radioligandentherapie sicher, wenn auch nicht völlig frei von Nebenwirkungen. Die meiste Radioaktivität ist in den Krebszellen gefangen. Es gelangt wenig Strahlung nach außen. Ich versuche oft, Menschen ihre Ängste vor der Radioaktivität zu nehmen. So wissen viele gar nicht, dass Radioaktivität auch zu unserer natürlichen Umwelt gehört, beispielsweise in manchen Gesteinen, in der kosmischen Strahlung, der wir insbesondere im Flugzeug ausgesetzt sind, und sogar in bestimmten Lebensmitteln.

Wie kam es zu Ihrem ausgeprägten Interesse für die Radioaktivität?

Mein Vater ist Geologe und hat mich oft in Minen oder Gruben mitgenommen. Dort gibt es radioaktives Gestein, und er hat mir von dieser geheimnisvollen unsichtbaren Energie erzählt. Darüber wollte ich dann einfach alles wissen. Bergbauingenieurin zu werden, wäre eine Option gewesen. Dann habe ich mich aber doch für die Radiochemie entschieden.



Martina Benešová-Schäfer studierte Nuklearchemie an der Karls-Universität Prag sowie an der Tschechischen Technischen Universität Prag und wurde 2016 von der Universität Heidelberg in Radiopharmazeutischer Chemie promoviert. Nach Forschungsaufenthalten am Paul Scherrer Institut (PSI) in Villingen, Schweiz, sowie an der ETH Zürich leitet sie seit 2019 die Nachwuchsgruppe „Molekularbiologie Systemischer Radiotherapie“, die gemeinsam vom DKFZ und dem Unternehmen Bayer unterhalten wird.

PLUVICTO®

In der Mehrzahl der Prostatakarzinome tragen die Krebszellen das Glykoprotein PSMA (Prostata-spezifisches Membranantigen) auf ihrer Zelloberfläche, im übrigen Körper kommt das Protein dagegen kaum vor. Bei Lutetium-177 PSMA-617 handelt es sich um einen mit radioaktivem Lutetium-177 gekoppelten Liganden, der an PSMA passgenau andocken kann. Die Krebszellen nehmen den radioaktiven Wirkstoff ins Zellinnere auf, sodass er sich in den Tumoren anreichert und von innen heraus seine Strahlendosis abgibt. Das macht die Wirkung der Therapie besonders präzise und zielgenau. 2022 wurde Lutetium-177 PSMA-617 unter dem Handelsnamen Pluvicto® erstmals gegen fortgeschrittenen Prostatakrebs zugelassen. Pluvicto® ist das Ergebnis einer engen wissenschaftlichen Kooperation unter Federführung des Deutschen Krebsforschungszentrums mit dem Universitätsklinikum Heidelberg und der Universität Heidelberg.



Warum die Krebsforschung nicht auf Tierversuche verzichten kann

Ließen sich Tierversuche in der Krebsforschung vollständig ersetzen? Auf absehbare Zeit nicht! So lautet zumindest das Fazit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie der Patientenvertreterinnen und -vertreter, mit denen einblick zu einem möglichen Ausstieg aus biomedizinischen Tierversuchen gesprochen hat.

Wir sind weiterhin darauf angewiesen, die Metastasierung auch in Mäusen zu untersuchen.

„Ohne Blut- und Lymphgefäße kann Krebs nicht metastasieren. Wir untersuchen die Wechselwirkungen von Tumorzellen mit Gefäßwandzellen, um den metastatischen Prozess zu stoppen. Dazu verwenden wir vaskuläre Organoiden, die die Gefäßwand nachbilden.

Dennoch können wir damit die Komplexität der Zellinteraktionen im Körper nur begrenzt simulieren.

Um die Metastasierung zu verstehen, sind wir auf Tierversuche angewiesen. Die so gewonnenen Ergebnisse konnten wir später dann immer am Menschen bestätigen!“

Hellmut Augustin

Leiter der Abteilung Vaskuläre Onkologie und Metastasierung



Rudolf Hauke

Vorsitzender des Patientenbeirat Krebsforschung des DKFZ

„Solange es keine vollständigen und angemessenen Alternativen gibt, um Tierversuche in der Krebsforschung zu ersetzen und die Krebstherapien weiterzuentwickeln, sollten Tierversuche in der biomedizinischen Forschung weiterhin unter den bereits bestehenden strengen gesetzlichen Vorgaben möglich sein. Um den Fortschritt in diesem Bereich voranzutreiben, greifen die Forschenden am Deutschen Krebsforschungszentrum bereits heute auf alle verfügbaren Methoden und Modellsysteme zurück: Forschung mit Molekülen und Proteinen, an Zell- und Gewebekulturen, an menschlichen Gewebeproben, Organoiden und mit Computermodellen gehört zum wissenschaftlichen Standard. Auch epidemiologische und bildgebende Untersuchungen liefern wertvolle Ergebnisse.“



Stefan Pfister

Direktor Hopp-Kindertumorzentrum (KITZ) Heidelberg und Abteilungsleiter Pädiatrische Neuroonkologie DKFZ

„Für Krebs bei Kindern gibt es im Vergleich zu Erwachsenen nur wenige innovative Therapieentwicklungen. Deshalb konzentrieren wir uns am Hopp-Kindertumorzentrum Heidelberg (KITZ) u.a. auf die Entwicklung neuer Diagnose- und Therapieansätze speziell für junge Krebskranke. Gewebeproben, die im Labor zu Minitumoren heranwachsen, nutzen wir bereits als patientenspezifische Testmodelle, um Wirkstofftests im Hochdurchsatzverfahren mit zahlreichen Medikamenten gleichzeitig durchführen zu können. Kinder, bei denen die Standardtherapien nicht mehr wirken, können wir so möglicherweise eine weitere Behandlungsmöglichkeit eröffnen. **Um aber neue Therapien für Krebs bei Kindern spezifisch entwickeln zu können, müssen deren Wirkung und auch deren Nebenwirkungen auch in geeigneten Tiermodellen untersucht werden.** Im Gegensatz zu den Minitumoren werden die Therapeutika in Tieren verstoffwechselt, deshalb können wir beispielsweise nur auf diese Weise Wirkspiegel im Tumor beurteilen oder auch die toxischen Nebenwirkungen auf einen jungen, sich noch entwickelnden Körper abschätzen. Wenn dieser Schritt gänzlich übersprungen würde, müssten wir die krebserkrankten Kinder direkt diesen potenziellen Gefahren aussetzen.“

Organoidforschung und Tierexperimente stehen sich nicht als Gegensätze gegenüber, sondern ermöglichen im Zusammenspiel die Entwicklung neuer Krebstherapien.

„Unser Labor entwickelt Organoide und Organ-Chips, um menschliche Tumoren zu modellieren. Damit können wir komplexe Zusammenhänge wie die Interaktion von Bakterien und Krebs erforschen. **So gewinnen wir eine patientenzentrierte Perspektive und reduzieren Tierversuche. Dennoch sind wir bei manchen Fragen auf Mäuse angewiesen.** Organoide und Tiermodelle ergänzen sich und tragen gemeinsam zur Entwicklung neuer Krebstherapien bei.“



Jens Puschhof

Forschungsgruppenleiter Epithel-Mikroumgebung-Interaktionen, Abteilung Mikrobiom und Krebs



Stefanie Houwaart

Stellvertretende Vorsitzende
des Patientenbeirat Krebsforschung des DKFZ

„Die EU-Rechtsvorschriften verankern bereits die rechtliche Verpflichtung, den Einsatz von Tieren durch tierversuchsfreie Methoden zu ersetzen, sobald diese verfügbar sind. Dies ermöglicht ein schrittweises Vorgehen im Einklang mit dem wissenschaftlichen Fortschritt. **Die bestehenden gesetzlichen Vorgaben für Tierversuche beinhalten strenge Maßstäbe, die den Nutzen und Schaden für die Tiere sowie die ethische Vertretbarkeit berücksichtigen.** Nur qualifiziertes Personal darf Tierversuche durchführen, die zudem einer vorherigen Genehmigung unterliegen. Das deutsche Tierschutzgesetz zählt zu den strengsten weltweit, und seine Einhaltung wird durch Tierschutzbeauftragte, Veterinärämter und Kommunen kontinuierlich überwacht. Es ist notwendig, dass die Standards für Tierhaltung, Planung und Durchführung von Tierversuchen sowie für die tierexperimentelle Forschung in ganz Europa den höchsten Anforderungen entsprechen. Die Weiterentwicklung von Tierversuchen und Tiermodellen nach den aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen ist von großer Bedeutung, um einen optimalen Erkenntnisgewinn für die Diagnose und Therapie von Patientinnen und Patienten zu ermöglichen sowie die Prävention von Erkrankungen zu unterstützen.“

„In unserem Labor suchen wir unter anderem nach Wegen, das Wachstum von Glioblastomen aufzuhalten. Das sind sehr bösartige Hirntumoren, die nach der Operation fast immer wieder zurückkehren. Wir wollen wissen, welche Wirkstoffe den Tumor aufhalten oder ihn durch das Immunsystem angreifbar machen können. Diese Untersuchungen führen wir an sogenannten ‚tumor explants‘ durch. Das sind Tumorgewebeproben, die bei der Biopsie gewonnen wurden und die wir in der Kulturschale eine Woche lang am Leben halten können. Mit diesem experimentellen Modell können wir wichtige erste Ergebnisse erzielen. Aber eine Woche ist viel zu kurz, um zu erkennen, welche Wirkung die Testsubstanz über einen längeren Zeitraum hat. **Um die Wirkung auf den Tumor über eine längere und aussagekräftigere Zeitspanne beurteilen zu können, sind wir auf Versuche an Mäusen angewiesen.**“



Ana Martin-Villalba
Leiterin der Abteilung
Molekulare Neurobiologie



DER HINTERGRUND

Die Europäische Kommission hat sich in diesem Jahr mit den Forderungen der Europäischen Bürgerinitiative „Save Cruelty Free Cosmetics – Commit to a Europe Without Animal Testing“ befasst. Die Initiative plädierte unter anderem für den generellen Ausstieg aus der Verwendung von Tieren in der Forschung, verbunden mit konkreten zeitlichen Vorgaben. Forschende und Wissenschaftsorganisationen in Europa hatten angesichts dieser Forderungen große Sorgen geäußert. So betonte die Allianz der Wissenschaftsorganisationen, der die Helmholtz-Gemeinschaft und damit auch das DKFZ angehören, dass „eine solch weitreichende und pauschale Forderung wissenschaftlich nicht begründet“ sei und „zentrale Grundprinzipien, wie Forschung neues Wissen und innovative Entwicklungen hervorbringt“ verkenne.

Michael Baumann, der Vorstandsvorsitzende des DKFZ, machte auf den zu erwartenden Anstieg der Krebsfälle in den kommenden Jahrzehnten aufmerksam: „Unsere Aufgabe ist es, für die steigende Anzahl von Patientinnen und Patienten eine effektive Prävention sowie Früherkennung bis hin zu innovativen Diagnoseverfahren und wirksamen Behandlungsoptionen zu entwickeln. Um hier Fortschritte zu erzielen, können wir in absehbarer Zeit nicht auf Tierversuche verzichten.“ Im Juli dieses Jahres veröffentlichte die EU-Kommission eine Antwort auf die Forderungen der Bürgerinitiative: Ein starrer Ausstiegsplan mit konkreten Daten und Meilensteinen sei unmöglich. Man könne in der vielgestaltigen Grundlagenforschung nicht vorhersagen, wann Alternativmethoden verfügbar sein werden und welche Versuche sich wie ersetzen lassen.

Ein Übergang zu tierversuchsfreier Forschung ist nur dann möglich, wenn es vollwertige methodische Alternativen gibt.

„Der verständliche Wunsch und die Forderung, Tierversuche vollständig durch tierfreie Methoden zu ersetzen, ändern nichts an den aktuellen wissenschaftlichen Möglichkeiten. **Selbst die Entwicklung von Alternativmethoden erfordert letztendlich den Vergleich mit Tierversuchen.** Ein Übergang zu tierversuchsfreier Forschung ist nur dann möglich, wenn es vollwertige methodische Alternativen gibt. Dies erfordert weiterhin intensive Bemühungen in der biomedizinischen Grundlagenforschung.“



Dirk Hellrung
2. Stellvertretender Vorsitzender
des Patientenbeirat Krebsforschung des DKFZ



HI-TRON MAINZ – EIN HELMHOLTZ-INSTITUT DES DKFZ ERHÄLT NEUES GEBÄUDE

Mit einem feierlichen Spatenstich startete im Juni dieses Jahres der Bau eines neuen Gebäudes für das Helmholtz-Institut für Translationale Onkologie (HI-TRON) Mainz. Im HI-TRON Mainz kooperieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungsinstituts Translationale Onkologie an der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (TRON gGmbH), der Universitätsmedizin Mainz, der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und des Deutschen Krebsforschungszentrums.

Das Ziel: Schlagkräftige Immuntherapien zu entwickeln und neue Biomarker zu identifizieren, um die Behandlung von Krebserkrankungen zu verbessern. Um die Forschenden noch enger zusammenzubringen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit weiter zu stärken, soll in rund drei Jahren der Umzug des Helmholtz-Instituts in den etwa 2.000 Quadratmeter großen Neubau auf dem Gelände der Universitätsmedizin Mainz erfolgen. Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt das Bauvorhaben mit rund 38 Millionen Euro.



HAUTKREBS: IMMUNTHERAPIE GEGEN MERKELZELLKARZINOM

Das Merkelzellkarzinom ist ein sehr aggressiver Hautkrebs, an dem in Deutschland jährlich zwischen 800 und 1.000 Menschen erkranken. Mehr als ein Drittel der Patientinnen und Patienten verstirbt an dieser Krebserkrankung, unter anderem weil es häufig zu Rückfällen kommt. Forschende der Universität Duisburg-Essen und des Deutschen Konsortiums für Translationale Krebsforschung (DKTK) an den Standorten Berlin, Essen, Dresden, Heidelberg, Mainz und Tübingen haben nun in einer klinischen Studie der Phase II unter der Leitung von Jürgen C. Becker einen neuen Behandlungsansatz für Patienten getestet, die nach der chirurgischen Entfernung des Karzinoms ein hohes Risiko für einen Rückfall hatten. Die Patienten erhielten zusätzlich zur Operation und einer anschließenden Strahlentherapie über einen Zeitraum von zwölf Monaten eine Immuntherapie mit einem sogenannten Immun-Checkpoint-Inhibitor.

Das relative Risiko, innerhalb der ersten beiden Jahre einen Rückfall der Erkrankung zu erfahren, reduzierte sich dadurch um ungefähr 40 Prozent. Insbesondere Patientinnen und Patienten, die jünger als 65 Jahre waren, profitierten von der begleitenden Immuntherapie.



KENNTNIS DER KREBS- RISIKOFAKTOREN FÖRDERT GESUNDEN LEBENSSTIL

Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Kenntnis der Krebsrisikofaktoren und dem persönlichen Engagement, sich vor Krebs zu schützen? Wissenschaftlerinnen vom Nationalen Krebspräventionszentrum und vom DKFZ sind dieser Frage nun auf der Grundlage einer internationalen Umfrage der Union for International Cancer Control nachgegangen. Dabei konzentrierten sich Pricivel Carrera und Silvia Calderazzo auf zehn Industrieländer mit hohem Einkommen (Australien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Israel, Japan, Kanada, Schweden, Spanien und USA). In diesen Ländern gibt im Durchschnitt eine von drei Personen an, keine Empfehlungen zur Krebsprävention zu befolgen.

Das Ergebnis: Mit jedem Prozentpunkt mehr an Menschen, die gut über Krebsrisikofaktoren informiert sind, steigt die Zahl an Personen, die Maßnahmen zur Verringerung ihres Risikos ergreifen, um durchschnittlich 0,169 Prozentpunkte. Diese Beziehung variiert jedoch erheblich zwischen den einzelnen Ländern. Deutsche wussten über fast alle Krebsrisikofaktoren weniger gut Bescheid als der Bevölkerungsdurchschnitt der untersuchten Länder. Zu den wichtigsten vermeidbaren Risikofaktoren zählen Tabakkonsum und Tabakexposition, ungesunde Ernährung, Übergewicht, rotes und verarbeitetes Fleisch, Alkohol, geringe körperliche Aktivität und UV-Strahlung.



Im **Helmholtz-Institut für Translationale Onkologie Mainz (HI-TRON Mainz)** kooperiert das DKFZ mit der TRON gGmbH, der Universitätsmedizin Mainz und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, um die international herausragende Expertise der Partner auf dem Gebiet der personalisierten Immuntherapie mit der translationsstarken Spitzenforschung im DKFZ zusammenzuführen.

Mit dem DKFZ als Kernzentrum kooperieren im **Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK)** Universitätsmedizin und Uniklinika an acht Standorten, um signifikante Beiträge zur Schließung der translationalen Lücke zwischen der Grundlagenforschung und der klinischen Forschung zu leisten.

Das DKFZ und die Deutsche Krebshilfe errichten das **Nationale Krebspräventionszentrum (NCPK)** in Heidelberg. Hier soll unter einem Dach Präventionsforschung durchgeführt werden sowie eine Präventionsambulanz und ein Informationszentrum entstehen. Ziel ist es, zielgruppengerechte Präventionsprogramme für den bundesweiten Einsatz zu entwickeln.

FAKTENCHECK:

Steigert Aluminium in Deos das Krebsrisiko?

Neue Nahrung erhalten die „Deo und Krebs“-Gerüchte seit einiger Zeit durch die Risiken, die Aluminium und seinen Salzen zugeschrieben werden: Diese Stoffe sind für die schweißreduzierende Wirkung von Antitranspirantien verantwortlich.

Trotz aller Fernseh- und Zeitschriftenbeiträge: Hinter der vermeintlichen Gefahr steht nur vergleichsweise wenig Faktenwissen. In den Medien werden zwar mehrere Studien zitiert, nach denen ein Zusammenhang zwischen Aluminiumsalzen vor allem mit Brustkrebs deutlich sei. Auch der Zusammenhang mit vielen anderen Erkrankungen sei angeblich so gut wie sicher. Befeuert wird die Debatte in den Medien vor allem durch die Wissenschaftler, die unmittelbar an diesen Studien beteiligt waren. Bei der Recherche zeigt sich aber, dass es sich dabei um einen relativ kleinen Personenkreis handelt und deren Studien wenig aussagekräftig waren. Die Mehrzahl anderer Wissenschaftler konnte dagegen bisher keinen Beweis dafür finden, dass Aluminium und seine chemischen Verbindungen das Krebsrisiko steigern.

ALUMINIUM AUS LEBENSMITTELN

Auch für Aluminium aus Lebensmittelverpackungen gibt es kein belegtes Krebsrisiko: Dies gilt auch dann, wenn man viel Aluminium über die Nahrung aufnimmt, etwa durch die Verwendung von Alufolie als Verpackungsmaterial oder den Genuss von auf Alublechen zubereitetem Gebäck. Wie viel Aluminium man aus Lebensmitteln aufnimmt, hat man überwiegend selbst in der Hand: durch den sachgerechten Umgang mit Alufolie als Verpackungsmaterial oder zum Beispiel in Grill- und Backschalen. Wichtig: keine sauren oder salzigen Lebensmittel in Alufolie einwickeln. Fruchtsäuren oder Säuren in Gemüse sowie das Kochsalz können Aluminium lösen. Zudem kann eine abwechslungsreiche Ernährung vor einer zu großen Belastung mit möglicherweise gesundheitlich bedenklichen Stoffen schützen.



Thrombose bei Krebs

Eine europäische Studie zeigt: Viele Krebserkrankte wissen nicht, dass sie ein erhöhtes Risiko für Blutgerinnsel haben.

Das Thromboserisiko ist bei Krebserkrankten 4- bis 7-mal höher als bei Menschen ohne Krebs. Wie gut Patientinnen und Patienten über ihr Risiko und über mögliche Symptome informiert sind, hat eine Studie in mehreren europäischen Ländern untersucht. Das Ergebnis: Die Mehrheit der etwa 1.400 befragten Krebserkrankten wusste nichts von ihrem erhöhten Thromboserisiko und wurde von ihren Ärzten auch nicht darüber informiert.

Dass langes Liegen im Bett das Risiko für eine Thrombose erhöht, wussten immerhin 7 von 10 Befragten. Weitere Risikofaktoren wie etwa ein Port, eine Operation oder eine Chemotherapie kannten deutlich weniger Menschen. Auch, dass das Thromboserisiko bei einigen Krebsarten – zum Beispiel bei Bauchspeicheldrüsenkrebs oder Lungenkrebs – stärker erhöht ist als bei anderen, war den meisten Teilnehmenden nicht bewusst.

Schätzen Ärzte das Thromboserisiko als erhöht ein, können Betroffene Medikamente erhalten, die die Blutgerinnung hemmen. Das Risiko sinkt zudem, wenn die Personen sich möglichst viel bewegen, Kompressionsstrümpfe tragen oder nicht rauchen. Weniger bekannt war unter den Befragten jedoch, dass zum Beispiel auch ausreichendes Trinken der Vorbeugung dient.

Da ein Blutgerinnsel zu einer lebensbedrohlichen Lungenembolie führen kann, ist es wichtig, die Symptome zu kennen: Viele Teilnehmende der Umfrage

wussten, dass Schwellungen im Fuß oder Bein ein Anzeichen für eine Thrombose sein können. Andere Symptome wie Wärmegefühl oder Krämpfe waren allerdings weit weniger bekannt.

Als Fazit empfehlen die Forschenden den betreuenden medizinischen Teams, Krebspatientinnen und -patienten frühzeitig und im Verlauf ihrer Erkrankung wiederholt über Thrombosen zu informieren.

Falanga et al.: How well do European patients understand cancer-associated thrombosis? A patient survey. *Cancer Treat Res Commun.* 2022



Fragen zu Krebs?

Wir sind für Sie da! Der Krebsinformationsdienst des DKFZ bietet unter **0800/420 30 40** täglich von 8 bis 20 Uhr sowie unter **krebsinformationsdienst@dkfz.de** und **www.krebsinformationsdienst.de** verständliche und wissenschaftlich fundierte Informationen zum gesamten Spektrum der Onkologie: zu Vorbeugung, Früherkennung, Diagnose und Therapie, zum Leben mit Krebs, zur Krebsforschung und zu relevanten Ansprechpartnern.



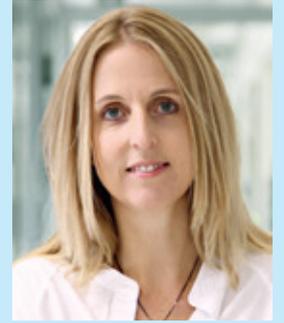
Die Aventis Foundation zeichnete **Lukas Bunse** (Universitätsklinikum Mannheim und DKFZ) für seine Forschung zu bösartigen Hirntumoren mit einem der beiden diesjährigen Life Sciences Bridge Awards aus. Mit dem Preis sollen innovative Forschungsansätze im Bereich der Lebenswissenschaften gefördert werden. Die Ausgezeichneten erhalten jeweils ein Preisgeld von 100.000 Euro.



Die Helmholtz-Gemeinschaft hat **Chiara Falcomatà** für ihre Doktorarbeit am Standort München des DKTK mit dem Promotionspreis im Bereich Gesundheit ausgezeichnet. Der Preis ist mit 5.000 Euro dotiert, zusätzlich werden Auslandsaufenthalte mit einer Reise- und Sachkostenpauschale finanziert.



Für ihre herausragenden Forschungsleistungen wurden **Oliver Stegle** (DKFZ und EMBL) und **Hedda Wardemann** (DKFZ) in die europäische Wissenschaftsorganisation European Molecular Biology Organization (EMBO) aufgenommen. Die EMBO vereint mehr als 1.800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in ihren Forschungsgebieten als weltweit führend gelten.



Preise & Auszeichnungen



◀ **Ann-Kathrin Daum** (DKFZ, NCT Heidelberg, Deutsches Zentrum für Lungenforschung) erhielt für ihre Forschung auf dem Gebiet der nicht-kleinzelligen Bronchialkarzinome den Takeda Oncology Forschungspreis 2023. Das Unternehmen Takeda Oncology zeichnete Daum mit dem zweiten Preis aus, der mit 10.000 Euro dotiert ist.



Wilhelm Palm (DKFZ) erhielt für seine Arbeiten zum Krebsstoffwechsel den diesjährigen Hella Bühler-Preis. Die mit 100.000 Euro dotierte Auszeichnung wendet sich an junge Forscherinnen und Forscher der Universität Heidelberg, die bereits durch herausragende wissenschaftliche Qualität in der Krebsforschung auf sich aufmerksam gemacht haben.



◀ **Felix Hartmann** (DKFZ und DKTK) und **Marc Zuckermann** (DKFZ und Hopp Kindertumorzentrum Heidelberg) erhielten einen Starting Grant des Europäischen Forschungsrats ERC. Die renommierte Förderung soll exzellente Nachwuchswissenschaftler beim Aufbau einer eigenen Arbeitsgruppe an einer anerkannten Forschungsinstitution in der EU unterstützen.

37. Jahrgang, Ausgabe 3/2023
ISSN 0933-128X

Herausgeber

Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Verantwortlich

Dr. Katharina Gudd
Stabsstelle Strategische Kommunikation und
Öffentlichkeitsarbeit

Redaktion

Frank Bernard

Gestaltung

Bohm und Nonnen, Büro für Gestaltung GmbH,
Darmstadt

Druck

Bonifatius GmbH, Druck – Buch – Verlag, Paderborn

Abonnement

Sie können die Zeitschrift einblick kostenlos
abonnieren unter www.dkfz.de/einblick. Den
digitalen einblick können Sie über die kostenlose
einblick-App für iOS und Android lesen.

Nachdruck

Die Wiedergabe und der Nachdruck von Artikeln
aus dem einblick sind nur mit ausdrücklicher
Genehmigung der Redaktion erlaubt.

Redaktionsanschrift

Deutsches Krebsforschungszentrum
Strategische Kommunikation und
Öffentlichkeitsarbeit
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
Telefon: +49 (0)6221 422854
Telefax: +49 (0)6221 422968
E-Mail: einblick@dkfz.de
www.dkfz.de/einblick

An dieser Ausgabe haben außerdem mitgearbeitet:

Dr. Stefan Burkhardt, Dr. Sibylle Kohlstädt,
Dr. Stefanie Reinberger

Bildnachweis:

Titelbild: Jens Bonnke
Innenteil: Jens Bonnke (S. 2/3 oben, S. 8-13), Marius
Stark/DKFZ (S. 2/3 unten, S. 20-25, S. 34 oben 2.v.r.,
S. 34 Mitte re.), Pavlo Vakhruhev/Adobe Stock (S. 4),
Jutta Jung/DKFZ (S. 5 oben, S. 27 oben, S.28/29,

S. 34 oben re.), SciePro/Adobe Stock (S. 5 unten),
Universitätsklinikum Heidelberg (S. 7), Melanie Berg
(S. 16), René Pfister/Medizinische Fakultät Mann-
heim (S. 27 Mitte), Rudolf Hauke (S. 27 unten), Africa
Studio/Adobe Stock (S. 32), studiovin/Shutterstock
(S. 33), Uwe Anspach/DKFZ (S. 34 oben li.), Chiara
Falcomatà (S. 34 oben 2.v.l.), Massimo Del Prete
(S. 34 Mitte li.), Felix Hartmann (S. 34 unten li.),
Marc Zuckermann (S. 34 unten re.)

Viele weitere Informationen, Pressemitteilungen
und Nachrichten, mehr über uns und unsere Arbeit
finden Sie auf unserer Homepage www.dkfz.de
Sie finden das DKFZ auch auf Facebook, YouTube,
Instagram und bei Twitter.

Aus Gründen der Lesbarkeit und des besseren
Verständnisses findet im einblick überwiegend
die männliche Form Anwendung. Damit ist keine
Bevorzugung eines Geschlechts verbunden.

dkfz. DEUTSCHES
KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT
KREBSINFORMATIONSDIENST

Fragen zu Krebs?
Wir sind für Sie da.



0800 – 420 30 40 (kostenlos)
täglich von 8 bis 20 Uhr



krebsinformationsdienst@dkfz.de



www.krebsinformationsdienst.de





dkfz.

DEUTSCHES
KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT



Forschen für ein Leben ohne Krebs