

2.2019

ein blick

Krebsprävention

dkfz.

DEUTSCHES
KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

.....

Forschen für ein Leben ohne Krebs



Inhalt

Liebe Leserinnen und Leser,

ob Winston Churchill tatsächlich mit „No sports!“ auf die Frage antwortete, wie er ein so hohes Lebensalter erreicht habe, ist durch keine Quelle belegt. Tatsache ist aber, dass der frühere englische Premierminister trotz Zigarren und Whiskey 91 Jahre alt wurde. Bedeutet das im Umkehrschluss, dass viel Bewegung und der Verzicht auf Alkohol und Tabak gar nicht vor Krankheit schützen?

Natürlich ist das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken, für einen langjährigen Raucher sehr viel höher als für jemanden, der nie zur Zigarette gegriffen hat. Aber man darf eines nicht vergessen: Es kann jeden treffen. Denn einen Faktor, der bei Krebserkrankungen immer eine wichtige Rolle spielt, kann niemand kontrollieren: den Zufall. Im Erbgut jedes Menschen sammeln sich im Laufe des Lebens Fehler an. Sie können ohne Auswirkungen bleiben, sie können aber auch dazu beitragen, dass eine Zelle außer Kontrolle gerät.

Dennoch: Jeder Einzelne kann versuchen, die heute bekannten Risikofaktoren für Krebs zu meiden und dadurch sein Krebsrisiko zu vermindern. Krebsvorbeugung und Früherkennung können wesentlich dazu beitragen, die aktuell steigende Zahl von Neuerkrankungen und auch die Zahl schwerer Erkrankungen zu reduzieren.

Mädchen, die heute eine Impfung gegen Humane Papillomviren erhalten, werden später mit großer Wahrscheinlichkeit nicht an Gebärmutterhalskrebs erkranken. Wird ein Tumor früh erkannt, steigen die Heilungschancen. Und wie steht es nun mit dem Sport? Er garantiert kein biblisches Alter. Dank zahlreicher positiver Effekte bietet er für ein gesundes Leben aber sicher die bessere Basis als „No sports!“.

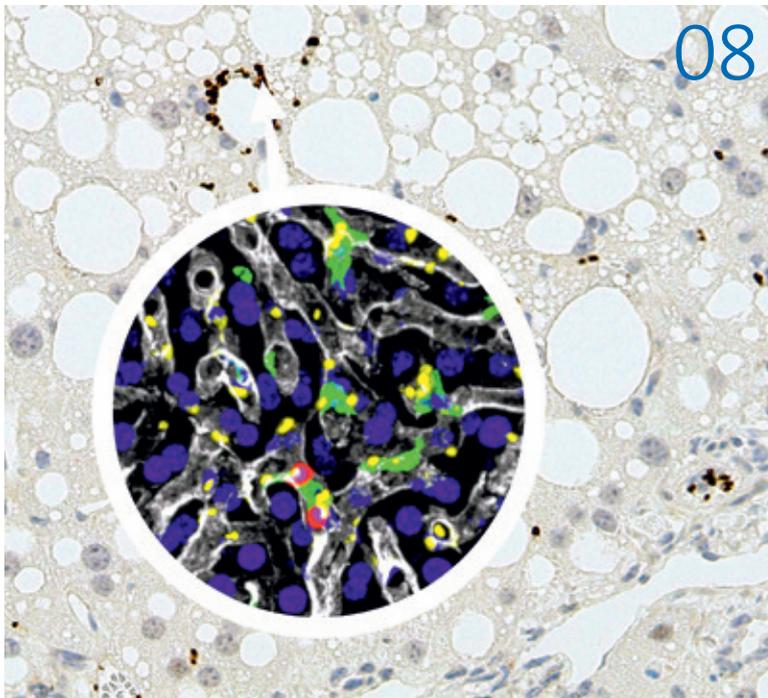
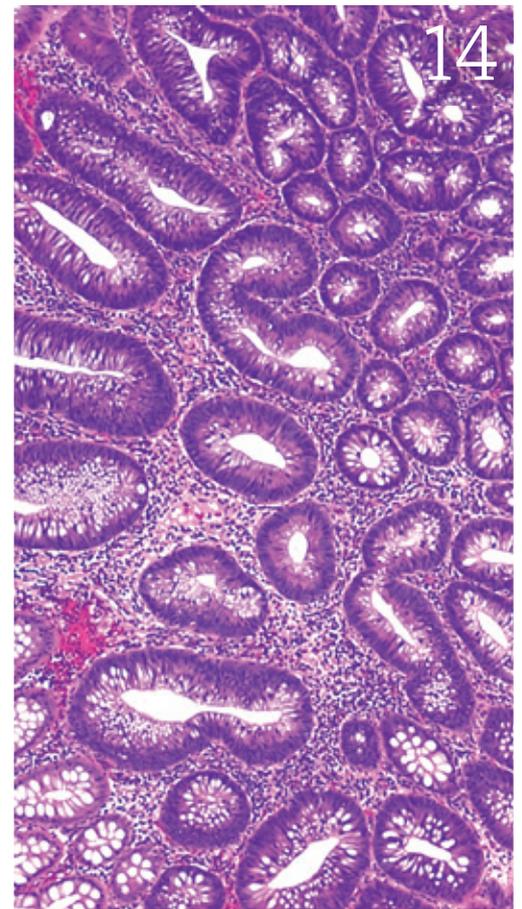
Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen

Frank Bensch



EINBLICK APP
mehr Informationen unter:
www.dkfz.de/einblick

- 4 News
- 6 „Wir müssen die Krebsprävention stärken“
- 8 Auch auf die Ernährung kommt es an
- 12 Das Projekt „Fit in Gesundheitsfragen“
- 14 Darmkrebs vermeiden
- 17 Das Förderprogramm des DKFZ für Clinician Scientists
- 18 Was kann ich tun?
- 20 Interview: „Viele unterschätzen die Risiken“
- 22 Intelligente Helfer
- 24 In Bewegung bleiben
- 26 KID: Angst taugt nicht zur Krebsvorbeugung
- 28 Risikofaktoren für Brustkrebs
- 29 Mit intelligenten Technologien gegen Krebs
- 30 Spenden: „Wir schaffen das“
- 32 DKTK: Den Rückfall verhindern
- 34 Eine Impfung gegen Krebs
- 35 Impressum



20

UNTERSCHÄTZTE GEFAHREN

Wasserpfeifen, E-Zigaretten und Tabakerhitzer liegen im Trend. Doch wie schädlich sind die Konkurrenten der klassischen Zigarette?

28

RISIKOFAKTOREN

Brustkrebs ist in Deutschland die häufigste Krebserkrankung bei Frauen. Welche Risikofaktoren sind bekannt?

32

DEN RÜCKFALL VERHINDERN

Molekulare Analysen könnten zukünftig frühzeitig Hinweise darauf geben, ob bei Patienten mit einer aggressiven Leukämieform die Gefahr eines Rückfalls besteht.

Schneller zu neuen Therapien

Das DKFZ und die Universitätsmedizin Mannheim gründen gemeinsam ein Institut für patientenorientierte translationale Krebsforschung. Die Hector Stiftung II fördert die Kooperation mit 25 Millionen Euro.

Mit einem Festakt am 31. Juli haben das Deutsche Krebsforschungszentrum, die Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg und das Universitätsklinikum Mannheim das „DKFZ-Hector Krebsinstitut an der Universitätsmedizin Mannheim“ gegründet. Krebsforscher und Krebsärzte werden dort zukünftig eng zusammenarbeiten. Ziel ist es, Ergebnisse aus der Forschung schneller in die Patientenversorgung zu übertragen, gleichzeitig aber auch Erkenntnisse aus dem klinischen Alltag für die Krebsforschung nutzbar zu machen.

Die Hector-Stiftung II wird das neue Institut für die kommenden zehn Jahre mit jährlich 2,5 Millionen Euro finanzieren und plant darüber hinaus eine langfristige Förderung. „Wir möchten mit unserer Stiftung dazu beitragen, dass neue Behandlungsmöglichkeiten erforscht werden und zukünftig mehr Krebspatienten überleben“, erläuterte der SAP-Mitbegründer und Stifter Hans-Werner Hector sein Engagement.

Zu den zahlreichen Gästen der Gründungsfeier zählte der Parlamentarische Staatssekretär im Bundesforschungsministerium (BMBF) Thomas Rachel. Er betonte in seinem Grußwort, der Transfer von wissenschaftlichen Ergebnissen an das Krankenbett zähle auch zu den wichtigsten Zielen der Nationalen Dekade gegen Krebs, die das BMBF mit dem DKFZ und weiteren Partnern aus-

gerufen hat. „Das neue DKFZ-Hector Krebsinstitut in Mannheim ist ein weiterer wichtiger Meilenstein, um exzellente Forschung und multidisziplinäre Versorgung in Deutschland noch besser zu verzahnen“, so Rachel.

Kern des Instituts wird ein durch eine Professur vertretenes, neu einzurichtendes translationales Studienzentrum sein, das gezielt die Erkenntnisse aus der Forschung in klinische Studien überführt. Gleichzeitig sollen klinische Daten und Biomaterialien systematisch für Grundlagen- und präklinische Forschung zur Verfügung gestellt werden. Außerdem werden zwei neue, international hochkompetitive Arbeitsgruppen für junge forschende Ärzte, sogenannte Clinician Scientists, eingerichtet.

„Forschungsstarke Krebszentren, in denen die kritische Masse an herausragender Wissenschaft mit exzellenter Krankenversorgung zusammenkommt, sind die Treiber für Innovationen in der klinischen Krebsforschung und Krebsmedizin“, sagte der Vorstandsvorsitzende des DKFZ, Michael Baumann. Das DKFZ plane, deutschlandweit mit ausgewählten Partnern der Universitätsmedizin solche Zentren für die patientenorientierte Krebsforschung einzurichten. Baumanns besonderer Dank galt Hans-Werner Hector und seiner Frau Josephine, die dieses Ziel nun in Mannheim großzöglich unterstützen.



Festakt zur Gründung des „DKFZ-Hector Krebsinstituts an der Universitätsmedizin Mannheim“. Bild links: Josef Puchta, Kaufmännischer Vorstand des DKFZ, SAP-Mitbegründer und Stifter Hans-Werner Hector und Thomas Rachel, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesforschungsministerium (v. links). Bild rechts: Michael Baumann, Vorstandsvorsitzender des DKFZ.



News



Ausgezeichnete DKFZ-Wissenschaftler

Der Nobelpreisträger und langjährige Vorstandsvorsitzende des DKFZ **Harald zur Hausen** wurde zum Vorstand der EU-Mission „Krebs“ berufen, einer von fünf Missionen, die Teil des EU-Forschungsförderprogramms „Horizon Europe“ sind. Sie zielen darauf ab, Lösungen für einige der größten Herausforderungen unserer Welt zu finden. Jede „Mission“ wird von einem 15-köpfigen Expertengremium koordiniert, das von einem herausragenden Vertreter aus Wissenschaft, Gesellschaft und Politik als Vorstand geleitet wird.

Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina hat **Mathias Heikenwälder**, der im DKFZ die Abteilung Chronische Entzündungen und Krebs leitet, zu ihrem Mitglied in die Klasse II – Lebenswissenschaften gewählt. Die Leopoldina zählt zu den ältesten Wissenschaftsakademien der Welt. Sie bearbeitet wichtige gesellschaftliche Zukunftsthemen aus wissenschaftlicher Sicht und vermittelt die Ergebnisse der Politik und der Öffentlichkeit. Die Wahl zum Mitglied stellt eine besondere Auszeichnung der wissenschaftlichen Leistung und der Persönlichkeit dar.

Michael Baumann, Vorstandsvorsitzender des DKFZ, wurde eine Ehrenprofessur der Tianjin Medical University verliehen. Die südlich von Peking gelegene Hochschule gehört zu den forschungstärksten Universitäten Chinas. Eine Delegation des DKFZ besuchte im Juni das Tianjin Medical University Cancer Institute and Hospital, um im Rahmen des ersten „Sino-German Round Table Symposium on Cancer Precision Medicine in the Era of Big Data“ die zukünftige Zusammenarbeit zu präzisieren.

Lungenkrebs-Screening: Ergebnisse vorgestellt

Bei Lungenkrebs wird die Diagnose meist erst in einem fortgeschrittenen Stadium gestellt, weshalb die Sterblichkeitsrate im Vergleich zu anderen Krebsarten hoch ist. Forscher untersuchen aktuell, ob sich die Computertomografie dazu eignet, Lungenkrebs in einem sehr frühen und damit noch gut behandelbaren Stadium zu erkennen. Auch Wissenschaftler des DKFZ und des Universitätsklinikums Heidelberg sind dieser Frage nachgegangen. Etwa 4000 Menschen zwischen 50 und 69 Jahren, die seit Jahrzehnten rauchten, nahmen an der German Lung Cancer Screening Intervention-Studie, kurz LUSI, teil. Über einen Zeitraum von vier Jahren unterzog sich die Hälfte von ihnen jährlich einer Niedrigdosis-Mehrschicht-Computertomografie (MSCT), die trotz geringer Strahlendosis aussagekräftige Bilder liefert. Nun liegen die Ergebnisse der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Dietmar Hopp Stiftung finanzierten Studie vor.

Das Team um den Radiologen Stefan Delorme und die Epidemiologen Nikolaus Becker und Rudolf Kaaks fand heraus, dass das Screening bei beiden Geschlechtern zusammengenommen die Lungenkrebssterblichkeit leicht, aber nicht signifikant reduzierte. Bei den Frauen dagegen beobachteten die Forscher eine signifikante Reduktion des relativen Risikos. An Lungenkrebs starben von den jeweils etwa 700 Teilnehmerinnen vier Frauen, die sich regelmäßig der MSCT unterzogen, gegenüber 13 Frauen in der Kontrollgruppe. Die Ergebnisse bestätigen vergleichbare europäische Studien, die zusammengenommen starke Argumente für die Einführung eines systematischen Lungenkrebs-Screenings für Hochrisikogruppen liefern. Dazu ist jedoch eine genaue Abwägung des Nutzens und der Risiken für die jeweilige Gruppe notwendig, da das Screening beispielsweise auch zu Überdiagnosen führen kann und zudem nicht jeden Fall von Lungenkrebs aufdeckt.



Wir haben in den vergangenen beiden Jahrzehnten die Möglichkeit erhalten, das Auftreten bestimmter Krebsarten direkt zu verhindern:

Impfungen gegen Hepatitis B oder Humane Papillomviren können dazu beitragen, dass Erkrankungen wie Leberkrebs oder Gebärmutterhalskrebs zukünftig deutlich seltener auftreten werden. Angesichts der viel zu niedrigen Impf-raten hierzulande ist es aber unabdingbar, dass Eltern, Lehrer und Ärzte besser über den Nutzen der Impfungen aufgeklärt werden.

HARALD ZUR HAUSEN

Nobelpreisträger für Medizin 2008 und ehemaliger Vorstandsvorsitzender des DKFZ

Krebsprävention rettet nicht nur Leben, sie erspart auch vielen Menschen das Schicksal einer schweren Erkrankung und die damit verbundenen Belastungen. Neue Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung müssen deshalb möglichst schnell bei den Menschen ankommen. Eine Voraussetzung dafür ist, dass die Forschung im engen Austausch mit allen Institutionen des Gesundheitswesens steht.

RUDOLF HAUKE

Vorsitzender des Patientenbeirats Krebsforschung des DKFZ



„WIR MÜSSEN KREBSPRÄV STÄRKEN“



Krebs ist eine Erkrankung, die mit Angst und Schrecken besetzt ist und die jeder gern vermeiden möchte. Nur für wenige Krebserkrankungen ist es bisher möglich, sie durch präventive Maßnahmen zu verhindern oder sie so früh zu erkennen, dass sie geheilt werden können. Dazu gehört Darmkrebs.

Warum wird dann nicht alles dafür getan, die Menschen zur Teilnahme an der Darmkrebsvorsorge zu motivieren? Wenn ich mir die Informationsbroschüre zum kürzlich eingeführten Einladungsverfahren zur Darmkrebsprävention ansehe, kann ich mich des Eindrucks nicht erwehren, dass sie die Teilnahme an der Untersuchung eher verhindern als befördern will. In Deutschland fehlt es an Präventionsintelligenz. Durch die Nationale Dekade gegen Krebs, die die Verbesserung der Krebsprävention zu einem zentralen Thema erklärt hat, wird sich dies hoffentlich ändern.

CHRISTA MAAR

Geschäftsführende Vorständin der Felix Burda Stiftung und Mitglied des Kuratoriums des DKFZ



In einer immer
älter werdenden
Gesellschaft ist
Krebs eine der größten
Herausforderungen. Bis zum

Jahr 2030 wird die Zahl der Neuerkrankungen in Deutschland voraussichtlich auf 600.000 pro Jahr steigen. Wir werden deshalb in der Nationalen Dekade gegen Krebs die Krebsprävention stärken. Dazu sollen alle beteiligten Forschungsbereiche noch enger zusammenarbeiten. Außerdem wollen wir Forschung, Versorgung und Politik besser vernetzen.

ANJA KARLICZEK

Bundesministerin für Bildung und Forschung



Den Fortschritten in der Krebsforschung und Krebsmedizin ist es zu verdanken, dass immer mehr Menschen eine Krebserkrankung überleben. Doch wenn wir es mit dem Kampf gegen den Krebs ernst meinen, dann müssen wir endlich auch der Prävention deutlich mehr

Aufmerksamkeit schenken. Unser Ziel muss darin bestehen, die Entstehung von Krebs durch Anwendung neuer Forschungsergebnisse zu verhindern und Methoden zur Früherkennung zu entwickeln, damit Krebserkrankungen mit sehr gutem Erfolg behandelt werden können. Dazu ist es notwendig, alle Kräfte zu bündeln. Deshalb wird ein besonderer Schwerpunkt der strategischen Partnerschaft zwischen DKFZ und Deutscher Krebshilfe auf dem Thema Prävention liegen. Doch größere Anstrengungen in diesem Bereich erfordern sowohl in der Forschung als auch in der Umsetzung nicht nur ein Umdenken und geeignete politische Rahmenbedingungen, diese Maßnahmen müssen auch finanziert werden.

MICHAEL BAUMANN

Vorstandsvorsitzender und Wissenschaftlicher Vorstand des DKFZ

DIE ENTION



Die Forschung ist das wichtigste Instrument im Kampf gegen den Krebs – nicht nur um bessere Therapien zu entwickeln, sondern auch, um wirksame Möglichkeiten der Krebsprävention für die Bevölkerung zu finden. Nur wenn wir wissen, welche Faktoren dazu beitragen, dass bestimmte Krebsarten entstehen, können wir auch gezielte

Maßnahmen ergreifen, um die Krankheit zu verhindern. In diesem Sinne werden das Deutsche Krebsforschungszentrum und die Deutsche Krebshilfe gemeinsam ein richtungweisendes „Nationales Krebspräventionszentrum“ aufbauen. Wir müssen in Deutschland eine zukunftsichere und strategische Präventionsforschung auf höchstem internationalen Niveau etablieren. Wichtige Voraussetzung hierfür: vernetzt agieren sowie die Unterstützung und Rückendeckung aus der Gesundheits- und Forschungspolitik.

GERD NETTEKOVEN

Vorstandsvorsitzender der Deutschen Krebshilfe

Durch Prävention kann jede dritte Krebserkrankung vermieden werden – und dadurch auch viel Leid für die Betroffenen und Angehörigen. Das ist Ansporn genug, mehr Menschen von Vorsorgeuntersuchungen und gesunder Lebensweise zu überzeugen. Auch bei der Präventionsforschung müssen wir besser werden. Wir wollen wissen, was wirklich vorbeugen hilft und wie wir Menschen am besten erreichen.



JENS SPAHN

Bundesminister für Gesundheit

KREBS VERHINDERN: AUCH AUF DIE ERNÄHRUNG KOMMT ES AN

Übergewicht und Fettleibigkeit können das individuelle Krebsrisiko teils deutlich erhöhen. Die dafür verantwortlichen Mechanismen verstehen Forscher immer besser. Das liefert interessante neue Ansatzpunkte für die Krebsprävention.

Beziehungen herzustellen zwischen der Zahl der täglich gerauchten Zigaretten und der Häufigkeit bestimmter Krebserkrankungen ist vergleichsweise einfach. Den Zusammenhang zwischen Ernährung, Übergewicht und Krebs auszuleuchten, ist komplexer. „Mittel der Wahl dafür sind große, internationale Kohortenstudien, deren Ergebnisse wiederum in noch umfangreicheren Metaanalysen zusammengeführt werden, um belastbare Daten zu erhalten“, erläutert Tilman Kühn, Leiter der Arbeitsgruppe Ernährungsepidemiologie in der Abteilung Epidemiologie von Krebserkrankungen am DKFZ.

Ursächlicher Zusammenhang von Übergewicht und Krebs sehr wahrscheinlich

Das DKFZ arbeitet unter anderem im Rahmen von EPIC, einer großen europäischen Studie zu Ernährung und Krebs, am Aufbau der Datengrundlage. Die EPIC-Daten sind eine wichtige Quelle für Analysen des World Cancer Research Fund und der Weltgesundheitsorganisation WHO. „Wir sehen in diesen Analysen einen deutlichen Zusammenhang zwischen vor allem starkem Übergewicht und der Mehrheit der Krebserkrankungen“, so



Kühn. Der Zusammenhang ist nicht bei jedem Krebs gleich ausgeprägt. Beim Endometriumkarzinom erhöht Fettleibigkeit das Risiko deutlich und ist damit einer der wichtigsten Risikofaktoren. Bei Brustkrebs nach den Wechseljahren steigt das Risiko dagegen „nur“ vergleichsweise gering. „Starke Zusammenhänge finden wir auch bei Krebserkrankungen von Organen im Bauchraum wie Darm, Bauchspeicheldrüse, Leber und Magen sowie bei Adenokarzinomen der Speiseröhre“, fasst Kühn die komplexen Daten grob zusammen.

Nun ist Korrelation noch keine Kausalität. Es spricht aber einiges dafür, dass es sich um eine ursächliche Beziehung handelt. So werden in den epidemiologischen Studien auch molekulare Faktoren untersucht, die einerseits mit Übergewicht assoziiert sind und von denen andererseits bekannt ist, dass sie Krebs auslösen oder vorantreiben können. Zu diesen „Bingegliedern“ zwischen Fettleibigkeit und Krebs gehören Sexualhormone, die auf manche Tumoren wie Wachstumsfaktoren wirken. Ähnliches gilt für einige Moleküle des Insulinstoff-

wechsels. Auch mit Übergewicht assoziierte Veränderungen im Stoffwechsel der Darmbakterien stehen im Verdacht, Krebs zu begünstigen.

Und schließlich kann starkes Übergewicht mit chronischen Entzündungsprozessen einhergehen, die ebenfalls als krebsfördernd gelten.

Welche Rolle spielen Entzündungsprozesse?

Die Zusammenhänge zwischen Körperfett, chronischer Entzündung und Krebsentstehung sowie mögliche präventive Ansätze, die sich daraus ergeben, erforscht am DKFZ unter anderem die Abteilung Chronische Entzündung und Krebs von Mathias Heikenwälder, und zwar am Beispiel des Leberkrebses. Als wichtigste Risikofaktoren gelten in Deutschland alkoholbedingte Lebererkrankungen, insbesondere die Leberzirrhose. Eine weitere häufige Vorerkrankung bei Leberkrebs ist eine durch Hepatitis-C- oder Hepatitis-B-Viren verursachte chronische Entzündung der Leber. In den letzten Jahren ist zusätzlich die mit Übergewicht assoziierte, nicht-alkoholische Fettleber als Ursache von Leberkrebs in den Fokus gerückt. Auch sie kann eine chronische Entzündung verursachen. Experten reden dann von nicht-alkoholischer Fettleberhepatitis oder NASH. Analog dazu gibt es die alkoholische Fettleberhepatitis (ASH).

„Leberkrebs als Folge von NASH oder ASH ist die am schnellsten zunehmende Krebserkrankung in den USA, und einen ähnlichen Trend sehen wir mittlerweile auch in Europa“, betont Heikenwälder. Auch wenn das Risiko für Leberkrebs auf dem Boden einer Fettleberhepatitis vergleichsweise gering ist, so gibt doch die Zahl der Betroffenen den Ausschlag: Bei jedem dritten bis vierten Westeuropäer oder US-Amerikaner lässt sich eine Leberverfettung nachweisen. Und mit der Umstellung auf „westliche“ Lebensweisen und Ernährungsgewohnheiten sind längst auch viele Schwellenländer betroffen, vor allem in Asien und Afrika, wo zahlreiche Menschen mit Hepatitis-B- oder Hepatitis-C-Viren infiziert sind.

Immunsystem treibt Leberverfettung voran

Einige Ansätze zur Prävention des fettleberassozierten Leberkrebses zielen darauf ab, die zunehmende Vernarbung des Lebergewebes zu bremsen, die Fibrose bzw. Zirrhose. Das funktioniert aber nur bedingt: „Wir wissen heute, dass vier von zehn Leberkrebskrankungen ohne Fibrose oder Zirrhose entstehen“, so Heikenwälder. Die DKFZ-Forscher konzentrieren sich deshalb nicht nur auf die Fibrose, sondern vor allem auf die Entzündung, die dem fettleberassozierten Leberkrebs vorausgeht. Sie konnten in den letzten Jahren unter anderem zeigen, dass Zellen des Immunsystems in der Pathogenese der Leberzellverfettung eine Rolle spielen. Dazu passt die Tatsache, dass Therapien, die bestimmte Entzündungsmediatoren hemmen, die Häufigkeit von fettleberassozierten Erkrankungen beim Menschen senken.

Für die Prävention lässt sich diese Erkenntnis aber nur bedingt nutzen: Wer will schon jahrelang Medikamente nehmen? Heikenwälders Team hat sich daher einem anderen Aspekt gewidmet: Was genau führt eigentlich dazu, dass die Entzündungszellen in der Leber so aktiv werden? Um diese Frage zu beantworten, arbeiten die DKFZ-Forscher mit unterschiedlichen Krankheitsmodellen der Fettleber, beispielsweise Mäusen, die mit bestimmten Diäten gefüttert werden.

Die Rolle der Blutplättchen bei der Entstehung der Fettleber

Über eines der bisher spannendsten Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten haben die DKFZ-Wissenschaftler im April in der Coverstory der Fachzeitschrift „Nature Medicine“ berichtet: Sie konnten zeigen, dass Blutplättchen an Entzündungsprozessen in der Leber entscheidend beteiligt sind. „Das ist deswegen spannend, weil sich auf dem Boden dieser Erkenntnisse möglicherweise neue Behandlungsansätze entwickeln lassen“, so Heikenwälder.

Dank moderner Molekularbiologie lassen sich heute Antikörper bauen, die ganz gezielt an Blutplättchen angreifen und dort nur die Interaktion mit Entzündungszellen blockieren, ohne aber die Blutgerinnung zu stören. Genau solche Antikörper werden am DKFZ jetzt entwickelt und dann zunächst im Tiermodell erprobt.

„Eine der großen Fragen der nächsten zehn Jahre wird es sein, wie es gelingen kann, jene übergewichtigen Patienten zu

identifizieren, die ein besonders hohes Risiko dafür haben, dass sich aufgrund ihrer Fettlebererkrankung Leberkrebs entwickelt“, so Heikenwälder. Sollte dies möglich sein, bestünde das nächste Ziel darin, für diese Patienten gezielte Präventionsstrategien zu entwickeln.

Primärprävention durch Ernährung: Auf die Energiedichte kommt es an

Eine ganz andere Frage ist, wie sich das mit Übergewicht und Fettleibigkeit assoziierte Krebsrisiko insgesamt senken lässt, primärpräventiv und in der breiten Bevölkerung. Hier stehen nicht maßgeschneiderte Designermedikamente, sondern Maßnahmen, die den Lebensstil betreffen, an erster Stelle. So zeigte Tilman Kühn gemeinsam mit Kollegen des DKFZ und des Universitätsklinikums Heidelberg im Rahmen der HELENA-Studie, dass sich der Prozess der Verfettung bei Menschen mit nicht-alkoholischer Fettleber schon durch eine moderate Verringerung des Gewichts umkehren lässt.

„Insgesamt hat sich die epidemiologische Studienlage zu Ernährung und Krebs in den letzten zehn Jahren kaum noch verändert“, betont Kühn. „Was wir jetzt brauchen, sind konkrete Präventionsmaßnahmen, und daran wird aktuell gearbeitet, auch bei uns am DKFZ.“ Hinsichtlich der Ernährung decken sich die Empfehlungen für eine Krebsprävention weitgehend mit allgemeinen Ernährungsempfehlungen, wie sie die Deutsche Gesellschaft für Ernährung formuliert hat: Ziel sollte eine Kost mit hohem Gemüseanteil sowie Obst sein und, speziell mit Blick auf den Darmkrebs, mit hohem Ballaststoffanteil.

Anders als früher geht man heute nicht mehr davon aus, dass ganz bestimmte Inhaltsstoffe von Gemüse oder Obst den präventiven Effekt bewirken: „Relevant sind eher die Gesamtenergieraufnahme und die Energiedichte“, so Kühn. Fertiggerichte und Süßgetränke sind daher besonders problematisch. Anders formuliert: Eine Ernährung, die das Körpergewicht im Zaum hält, dürfte zu einem gewissen Grad auch vor Krebs schützen. Und das Risiko zahlreicher anderer Erkrankungen sinkt dann auch.

// Philipp Grätzel von Grätz

ZUR PERSON



MATHIAS HEIKENWÄLDER studierte in Wien Mikrobiologie und Genetik und promovierte anschließend an der Universität Zürich. Nach seiner Habilitation an der medizinischen Fakultät in Zürich wurde er 2007 Max-Cloëtta-Professor und Leiter einer Arbeitsgruppe im Universitätsspital Zürich. 2010 übernahm er die Leitung einer Nachwuchsgruppe am Helmholtz Zentrum München und erhielt eine Professur an der TU München. Seit 2015 leitet Heikenwälder im DKFZ die Abteilung Chronische Entzündungen und Krebs.



TILMAN KÜHN studierte Ernährungswissenschaften und Public Health Nutrition in Hamburg und Fulda. Er promovierte 2013 im Fach Epidemiologie am Universitätsklinikum Heidelberg und im Deutschen Krebsforschungszentrum. Seit 2017 ist Kühn in der von Rudolf Kaaks geleiteten Abteilung Epidemiologie von Krebserkrankungen für die Arbeitsgruppe Ernährungsepidemiologie verantwortlich.

FIT FOR FUTURE

„Fit in Gesundheitsfragen“ heißt ein Projekt, bei dem Schülerinnen und Schülern mit ansprechenden Unterrichtsmaterialien medizinisches Wissen zu den Erkrankungen Krebs und Diabetes vermittelt werden soll. Ein weiteres Ziel ist es, Kinder und Jugendliche in die Lage zu versetzen, qualitativ gute Gesundheitsinformationen zu erkennen. Angesichts der Informationsflut, gerade auch im Internet, ist das eine wichtige Fähigkeit.

„Fit in Gesundheitsfragen“ ist ein gemeinsames Projekt des DKFZ und des Helmholtz Zentrums München. Das Projekt hat zunächst eine Laufzeit von zwei Jahren mit der Option auf Verlängerung auf vier Jahre. Es wird mit 375.000 Euro aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Förderung für den Wissenstransfer gefördert. Im DKFZ wird das Projekt vom Krebsinformationsdienst und dem Heidelberger Life-Science Lab umgesetzt, beim Helmholtz Zentrum München verantworten der Diabetesinformationsdienst und die Abteilung Kommunikation das Projekt.

Prävention kann Risiko reduzieren

Die schlechte Nachricht: Die Wahrscheinlichkeit, im Laufe des Lebens an Volkskrankheiten wie Krebs oder Diabetes zu erkranken, ist für jeden Menschen hoch. Wer nicht selbst betroffen ist, wird mit Erkrankungen im persönlichen Umfeld konfrontiert sein. Die gute Nachricht: Bei Krebs wie auch Diabetes hat jeder Einzelne die Möglichkeit, das eigene Erkrankungsrisiko zu verringern – etwa durch einen gesunden Lebensstil, mit ausgewogener Ernährung, ausreichend Bewegung und am besten ohne Alkohol und Rauchen. Doch viele zucken dann womöglich die Schultern: zu viel Verzicht, zu viel, was man „müsste“ und „sollte“. Dabei ließen sich in Deutschland rund 40 Prozent aller Krebserkrankungen vermeiden, wenn die wissenschaftlich belegten Maßnahmen zur Vorbeugung umgesetzt würden (s. Seite 18).

Wissen oft lückenhaft

Besser Bescheid zu wissen, zum Beispiel darüber, wie Krankheiten entstehen, kann gleichermaßen überzeugend und motivierend sein. Darauf setzt das Projekt „Fit in Gesundheitsfragen“ und fängt bei den jüngsten Mitgliedern der Gesellschaft an: bei Kindern und Jugendlichen. Von klein auf Wissen in Gesundheitsfragen zu vermitteln, soll über die Jahre zu einem Umdenken in

der Gesellschaft führen und den Präventionsgedanken stärken. Bis dahin ist es aber noch ein weiter Weg. Denn aktuelle Studien verweisen auf einen geringen Kenntnisstand bei den Themen Krebs und Diabetes in der Bevölkerung.

Umfassendes Wissen

Anhand von neu entwickelten Unterrichtsmaterialien werden Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufen I und II allgemeinbildender Schulen lernen, was es mit den Erkrankungen Krebs und Diabetes auf sich hat. Dabei erfahren sie auch, welche Stellschrauben es gibt, um sich so gut es geht zu schützen. Das DKFZ arbeitet als Projektpartner für das Thema Krebs eng mit dem Helmholtz Zentrum München zusammen, das sich mit dem Thema Diabetes befasst. Speziell zu Krebs werden neben Prävention und Krebsentstehung unter anderem auch folgende Aspekte angesprochen: Risikofaktoren, Früherkennung und Behandlung von Krebs, aber auch aktuelle Forschungsthemen. Ein weiteres Ziel des Projektes: Junge Menschen sollen die Fähigkeit erlangen, Gesundheitsinformationen kritisch zu hinterfragen, seriöse Inhalte zu erkennen und auf die eigene Situation anzuwenden. Die Materialien werden im Rahmen von Lehrerfortbildungen vorgestellt.

Unterschiedliche Zielgruppen

Eine Herausforderung ist die große Bandbreite der Zielgruppe. Von Fünftklässlern bis zum Leistungskurs Biologie – für die verschiedenen Klassenstufen und Leistungsprofile werden jeweils adäquate Unterrichtsmaterialien zur Verfügung stehen. Neben den Altersstufen sind auch soziokulturelle Unterschiede und Bildungsniveaus zu berücksichtigen: Schüler einer Hauptschule etwa sollen sich inhaltlich genauso angesprochen fühlen wie Gymnasiasten. Erarbeitet werden die

Materialien von Mitarbeiterinnen des Krebsinformationsdienstes und des Heidelberger Life-Science Lab – darunter auch ausgebildete Lehrerinnen, die bereits in unterschiedlichen schulischen Kontexten tätig waren.

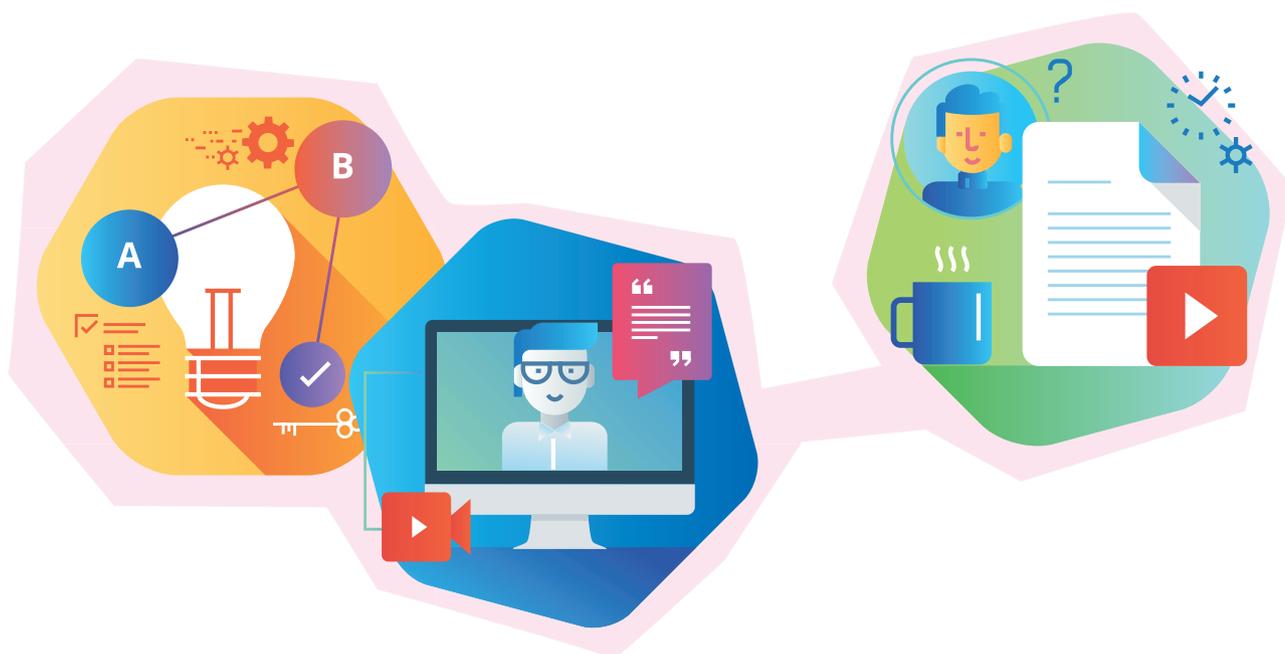
Nicht nur die Klassiker

Angestrebt wird ein Mix verschiedener Lern-Formate, die neben Arbeitsblättern und Checklisten auch Animationen, Infografiken, thematisch aufbereitete Spiele, Diskussionsrunden, Erklärvideos und Fallbeispiele umfassen. Um der schulischen Lebenswelt gerecht zu werden, die zukünftig verstärkt online stattfinden wird, werden beispielsweise auch E-Learning-Module entwickelt. All das können die Lehrerinnen und Lehrer flexibel nutzen: Die modular aufgebauten Materialien ermöglichen kurze Schlaglichter, aber auch komplette Unterrichtsreihen.

Feedback ist wichtig

Sobald die Materialien fertiggestellt sind, werden sie allen Lehrenden auf einer Website zur Verfügung stehen. Die ersten Elemente liegen inzwischen vor und konnten bei einer durch das Life-Science Lab organisierten Lehrerfortbildung erfolgreich getestet werden. Weitere Termine werden folgen. Wertvolle Rückmeldung ergab auch eine Expertenrunde mit Lehrkräften, zu der der Krebsinformationsdienst eingeladen hatte. Denn es gilt sicherzustellen, dass die Produkte dem tatsächlichen Bedarf entsprechen und sich an der Lehrsituation in den Schulen orientieren. Auch wenn zum Beispiel die Digitalisierung an Schulen in aller Munde ist, sind noch längst nicht alle Einrichtungen entsprechend ausgestattet. Oft ist daher das gute alte Arbeitsblatt als Schwarz-Weiß-Ausdruck praktikabler als ein hochmodernes Online-Tool.

// Andrea Penzkofer und Julia Geulen



„Darmkrebs ist eine vermeidbare Erkrankung“

Bei kaum einer Krebserkrankung ist Prävention so wirksam wie bei Darmkrebs. Das zeigen Hermann Brenner und seine Kollegen immer wieder mit ihren Studien. Die Forscher möchten zukünftig das Alter für den Beginn der Vorsorge dem individuellen Risiko anpassen.

Zeit ist im Kampf gegen den Krebs ein entscheidender Faktor. Denn je früher die Erkrankung entdeckt und behandelt wird, desto größer sind in der Regel auch die Heilungschancen. Da in frühen Stadien jedoch oft keine Symptome oder Beschwerden auftreten, wird der Tumor in vielen Fällen erst spät erkannt. Doch wie lassen sich Vorstufen und frühe Tumoren bei vermeintlich gesunden Menschen aufspüren? Während diese Frage Forschern und Ärzten bei vielen Krebsarten noch Kopfzerbrechen bereitet, haben sie beim Darmkrebs bereits Antworten gefunden: Mit der Darmspiegelung und verschiedenen Stuhltests stehen gleich mehrere etablierte Verfahren für die Früherkennung zur Verfügung.

Darmkrebs – gemeint ist Krebs im Dick- und Enddarm – ist in Deutschland bei Frauen die zweithäufigste und bei Männern die dritthäufigste Krebserkrankung, pro Jahr erkranken daran mehr als 60.000 Menschen. „Das kolorektale Karzinom ist eine vermeidbare Erkrankung, denn es entwickelt sich in der Regel langsam über viele Jahre. Diese Zeit muss man nutzen“, sagt Hermann Brenner. Der Leiter der Abteilung Klinische Epidemiologie und Altersforschung im DKFZ führt mit seinem Team seit vielen Jahren große Studien durch, um herauszufinden, wie sich die Prävention und Früherkennung von Krebserkrankungen verbessern lassen. Die Studien werden überwiegend

in interdisziplinärer, zumeist internationaler Kooperation mit Krebsregistern und Partnern aus der klinischen Forschung sowie der biologischen Grundlagenforschung durchgeführt.

Nicht zuletzt dieser Forschung ist es zu verdanken, dass in Deutschland seit 2002 die gesetzlichen Krankenkassen die Kosten für die Darmspiegelung zur Krebsfrüherkennung tragen. „Dadurch ist in den letzten Jahren die Zahl der Neuerkrankungen bei Darmkrebs leicht gesunken“, erklärt der Krebs-epidemiologe. Am zuverlässigsten lassen sich Darmkrebs und seine Vorstufen durch eine Darmspiegelung aufdecken. Doch diese Möglichkeit werde noch viel zu selten genutzt, erklärt Brenner. Die Altersgrenze für die Vorsorge-Koloskopie wurde kürzlich für Männer von 55 auf 50 Jahre gesenkt. Wissenschaftliche Daten hatten gezeigt, dass Männer im Vergleich zu Frauen ein höheres Risiko haben und früher im Leben an Darmkrebs erkranken. „Unseren Berechnungen zufolge sollten jedoch auch Frauen bereits ab dem 50. Lebensjahr zur Vorsorge-Koloskopie eingeladen werden“, betont Brenner.

Die Besonderheit der Darmspiegelung liegt

darin, dass Ärzte mit ihrer Hilfe nicht nur Vorstufen der Erkrankung oder frühe Krebsstadien, sogenannte Adenome, entdecken können, sie können diese in der Regel auch direkt entfernen. „Je nach Größe und Eigenschaften der Adenome ist dann nach drei bis zehn Jahren eine Kontroll-Koloskopie sinnvoll. Wenn der Befund der Spiegelung unauffällig ist, ist eine Wiederholung in der Regel frühestens nach zehn Jahren erforderlich, denn während dieser Zeit ist das Darmkrebsrisiko dann sehr niedrig.“ So lautet eines der Ergebnisse der DACHS-Studie, für die Brenner und sein Team mehr als 10.000 Darmkrebspatienten und gesunde Kontrollpersonen in der Region Heidelberg befragt haben.

Vorsorge personalisieren

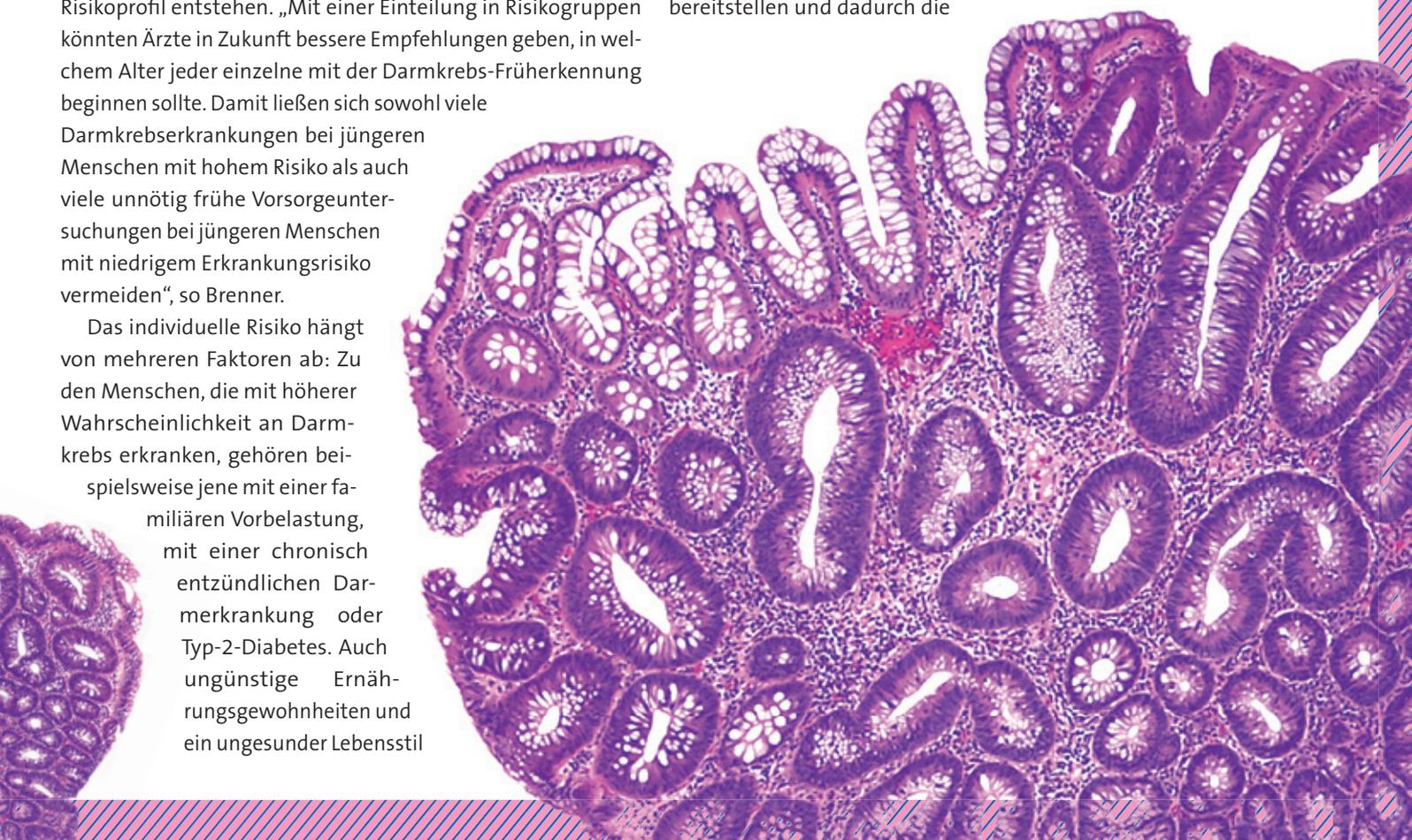
„Ein weiteres Ziel unserer Forschung ist es, nicht-invasive Biomarker zur Risikobewertung zu ermitteln, die in Zukunft eine individuelle Darmkrebsvorsorge ermöglichen“, sagt Brenner. Aus der Summe der Informationen soll dann ein persönliches Risikoprofil entstehen. „Mit einer Einteilung in Risikogruppen könnten Ärzte in Zukunft bessere Empfehlungen geben, in welchem Alter jeder einzelne mit der Darmkrebs-Früherkennung beginnen sollte. Damit ließen sich sowohl viele Darmkrebserkrankungen bei jüngeren Menschen mit hohem Risiko als auch viele unnötig frühe Vorsorgeuntersuchungen bei jüngeren Menschen mit niedrigem Erkrankungsrisiko vermeiden“, so Brenner.

Das individuelle Risiko hängt von mehreren Faktoren ab: Zu den Menschen, die mit höherer Wahrscheinlichkeit an Darmkrebs erkranken, gehören beispielsweise jene mit einer fa-

miliären Vorbelastung, mit einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung oder Typ-2-Diabetes. Auch ungünstige Ernährungsgewohnheiten und ein ungesunder Lebensstil

mit wenig Bewegung, Übergewicht, Rauchen und hohem Alkoholkonsum fördern die Erkrankung. Dabei kann die Lebensweise zum familiären Risiko beitragen: Neben der genetischen Veranlagung, die Eltern ihren Kindern vererben, leben sie ihnen auch vor, ob man als Erwachsener regelmäßig Sport treibt, Zucker und Zigaretten meidet – oder eben nicht. Der Nachwuchs übernimmt diese Verhaltensweisen oft unbewusst.

Hermann Brenner betont, dass hier mehr Aufklärung notwendig sei: „Wir müssen die Menschen bestmöglich darüber informieren, welche Bedeutung einem gesunden Lebensstil zukommt und dass die Verantwortung dafür bei jedem Einzelnen liegt.“ Auch die Gesundheitspolitik sei gefordert, denn sie müsse die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen. Die Wissenschaftler liefern dafür mit ihren Zahlen die Grundlage: Sie zeigen auf, wie viele Krebserkrankungen vermieden werden könnten, wenn alle Maßnahmen konsequent umgesetzt würden. „Wir möchten konkrete Daten über die großen, noch viel zu wenig genutzten Potenziale der Krebsprävention bereitstellen und dadurch die



„Viele Maßnahmen zur Krebsvorsorge gehen bislang nicht weit genug. Hier werden große Chancen vertan.“

aufgrund der weiterhin steigenden Lebenserwartung noch deutlich größer werden. Viele Krebsarten können heute besser behandelt werden als noch vor 20 Jahren, und neue Therapien tragen dazu bei, dass mehr Patienten ihre Erkrankung überleben. „Doch ohne wirksame Prävention werden wir die gesellschaftliche Herausforderung steigender Krebszahlen nicht bewältigen können“, ist sich Brenner sicher. Angesichts immer höherer Kosten für Krebsmedikamente sei Vorbeugen nicht

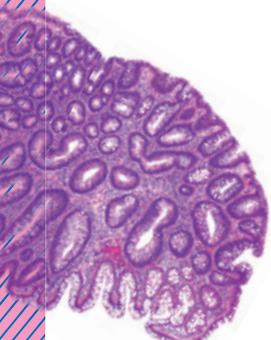
Gesundheitspolitik und Ärzteschaft in ihrem Bemühen um eine effektivere Krebsprävention unterstützen“, so Brenner.

Die Experten sind sich einig, dass im Bereich der Krebsprävention dringender Handlungsbedarf besteht. Denn die Zahl der Menschen, die an Krebs erkranken, wird in den nächsten Jahrzehnten

zuletzt auch aus gesundheitsökonomischer Sicht besser als Heilen.

Seit diesem Sommer greift in Deutschland eine neue Maßnahme zur Krebsvorsorge: Die gesetzlichen Krankenkassen laden ihre Versicherten ab dem Alter von 50 Jahren regelmäßig per Post zur Darmkrebs-Früherkennung ein. Experten hatten diesen Schritt seit langem gefordert. Doch für Hermann Brenner geht er nicht weit genug: „Entgegen allen bisherigen Erfahrungen aus anderen Ländern und den Ergebnissen eigener Studien aus Deutschland handelt es sich nur um ein allgemein gehaltenes Anschreiben ohne beigefügten Test. Daher ist davon nur eine sehr begrenzte Wirkung zu erwarten.“ In den Niederlanden hingegen liege der Einladung auch gleich ein immunologischer Stuhlbluttest bei. „Von 70 Prozent der Angesprochenen wird der Test dort auch durchgeführt“, erklärt der Krebsforscher. „Hier wird derzeit noch eine große Chance vertan, zu einer deutlich besseren Nutzung wirksamer Darmkrebsvorsorge zu kommen.“

// Kathrin Schwarze-Reiter



Lebensstil und Krebsrisiko

Faktoren, die das Risiko, an einer bestimmten Krebsart zu erkranken, erhöhen oder senken können

	Alkohol	Übergewicht (im Erwachsenenalter)	Schimmelpilzgift (Aflatoxine)	Verarbeitetes Fleisch	Körperliche Aktivität	Vollkornprodukte, Ballaststoffe	Stillen (Risiko der Mutter)	Kaffee
Mund, Rachen, Kehlkopf	●	●						
Speiseröhre	●	●						
Magen	●	●						
Bauchspeicheldrüse		●						
Leber	●	●	●					●
Dickdarm	●	●		●	●	●		
Brust (vor den Wechseljahren)	●	●			●		●	
Brust (nach den Wechseljahren)	●	●			●		●	
Prostata		●						
Niere	●	●						

- überzeugend erhöhtes Risiko
- wahrscheinlich erhöhtes Risiko
- überzeugend verringertes Risiko
- wahrscheinlich verringertes Risiko

Quelle: World Cancer Research Fund (www.wcrf.org)



DIE LÜCKE SCHLIESSEN, PERSPEKTIVEN SCHAFFEN

Um jungen Ärztinnen und Ärzten Freiräume für ihre Forschung zu schaffen, hat das DKFZ ein Förderprogramm für Clinician Scientists etabliert. Möglich wurde das durch die großzügige Unterstützung seitens der Dieter Morszeck Stiftung.

Damit neue, vielversprechende Ergebnisse aus der Krebsforschung möglichst schnell den Patienten zugutekommen, braucht es Bindeglieder zwischen Labor und Klinik. Für diese Rolle sind forschende Ärzte prädestiniert. Doch dazu ist es notwendig, dass junge Mediziner die Gelegenheit erhalten, Forschungserfahrung zu sammeln. Und dafür benötigen sie vor allem Zeit. Gerade die ist meist knapp, denn der Klinikalltag fordert häufig die volle Kraft und Aufmerksamkeit. „Unser Programm schafft die nötigen Freiräume für diejenigen, denen Arztkittel oder Laborbank alleine zu wenig sind“, erklärt Philipp Gebhardt, der Koordinator des DKFZ Clinician Scientist Program.

Das Ausbildungsangebot richtet sich an Mediziner in der Facharztausbildung, die ihr persönliches Entwicklungsspektrum erweitern und bereits früh in ihrer Karriere Erfahrungen in der grundlagenorientierten und translationalen Krebsforschung sammeln möchten. „Dafür bieten wir den idealen Rahmen: Zwei Jahre lang können sich die Teilnehmer voll und ganz ihrer Forschungsarbeit widmen“, führt Gebhardt aus. „Im Rah-

men der Förderung finanziert das DKFZ nicht nur das Gehalt, sondern wir bieten begleitend ein maßgeschneidertes Training und interdisziplinäres Mentoring an. So können in dieser Zeit im erstklassigen wissenschaftlichen Umfeld des DKFZ und auch darüber hinaus Netzwerke geknüpft und die eigenen langfristigen Karriereperspektiven konkretisiert werden.“ Um dem Bedarf der Ärzte aus den verschiedensten Fachrichtungen bestmöglich Rechnung zu tragen, kann die geförderte Zeit über maximal vier Jahre gestreckt werden. Das kann beispielweise sinnvoll sein, um eine klinische Praxisphase einzuschieben oder um Familienzeiten abzufangen. Gegen Ende des Programms können die Teilnehmer Schritt für Schritt wieder die klinische Arbeit aufnehmen und dadurch ihren Übergang zurück in die Klinik gestalten.

Karrierewege aufzeigen und ebnen

„Effiziente translationale Krebsforschung gelingt nur mit gut ausgebildeten forschenden Ärzten, die beide Welten kennengelernt und erfahren haben, wie fruchtbar die enge Verbindung zwischen Grundlagenforschung und klinischer Forschung sein kann“, ist Michael Baumann, der Wissenschaftliche Vorstand des DKFZ, überzeugt. Aus eigener Erfahrung wisse er, dass die Behandlung von Patienten und die Arbeit im Labor nicht immer leicht unter einen Hut zu bekommen seien. „Gleichzeitig sehe ich darin nicht nur einen unentbehrlichen wissenschaftlichen Nutzen, sondern auch eine große persönliche Bereicherung“, fügt Baumann hinzu. „Deswegen freue ich mich sehr, dass wir dank der großartigen Förderung durch die Dieter Morszeck Stiftung nun mit unserem Clinician Scientist Program jungen Nachwuchskräften solche Karrierewege aufzeigen und ebnen können.“

Im Mai dieses Jahres wurde die erste kompetitive Auswahlrunde erfolgreich abgeschlossen. Insgesamt sechs Clinician Scientist Fellows setzten sich gegen eine große Zahl von Mitbewerbern durch und können nun ihre Forschungsarbeit am DKFZ starten.

1.
Rauchen Sie nicht.
Vermeiden Sie auch
Passivrauchen.

2.
Halten Sie ein **gesundes
Körpergewicht** ein.

3.
Seien Sie **körperlich aktiv.**
Verbringen Sie weniger Zeit
im Sitzen.

Was kann ich tun?

10 Möglichkeiten, das persönliche
Krebsrisiko zu verringern

4.
**Ernähren Sie
sich gesund.**
Essen Sie reichlich Vollkorn-
produkte, Hülsenfrüchte,
Gemüse und Obst. Meiden
Sie Lebensmittel, die viel
Fett oder Zucker enthalten.
Begrenzen Sie den Verzehr
von rotem und verarbeitete-
tem Fleisch.

5.
**Begrenzen
Sie den Alkohol-
konsum.**

Für die Krebsprävention ist es am besten, keinen Alkohol zu trinken.

6.
Vermeiden Sie zu
viel Sonnenstrahlung,
insbesondere bei Kindern.

7.
Für Frauen:
Wenn möglich, stillen
Sie Ihr Baby. Nehmen
Sie **Hormonersatz-
therapien** möglichst
wenig in Anspruch.

8.
Schützen Sie sich
**vor krebserregenden
Stoffen,** am Arbeitsplatz
und in der Freizeit.

9.
Informieren Sie sich
über die **gesetzliche
Krebsfrüherken-
nung** und entscheiden
Sie, ob Sie diese
in Anspruch
nehmen möchten.

10.
Lassen Sie Ihre Kinder
**gegen Hepatitis B
und Humane
Papillomviren
(HPV) impfen.**

„Viele unterschätzen die Risiken“

Wasserpfeifen, E-Zigaretten und Tabakerhitzer liegen im Trend. Doch wie schädlich sind die angesagten Konkurrenten der klassischen Zigarette? Ute Mons, Leiterin der DKFZ-Stabsstelle Krebsprävention und des WHO-Kollaborationszentrums für Tabakkontrolle, erklärt im Interview, welche Risiken der Konsum der neuen Produkte hat.

Frau Mons, Zigaretten, E-Zigaretten und Co. bergen teils erhebliche Gesundheitsrisiken, besonders für die Lunge. Welche Auswirkungen haben Rauchen und Dampfen?

Welche Auswirkungen das Dampfen mit einer E-Zigarette auf die Lunge hat, können wir nur vermuten, da es bislang leider nur wenige Langzeitstudien dazu gibt. Wir wissen aber, dass Schadstoffe im Dampf enthalten sind und können somit davon ausgehen, dass er der Lunge schadet.

Beim Rauchen wissen wir hingegen ziemlich genau, was der Tabakrauch macht: Er enthält Tausende von Substanzen, die überwiegend beim Verbrennen der Zigarette entstehen. Darunter sind mindestens 250 toxische Substanzen und mehr als 90 bekannte krebserzeugende Substanzen, die eine Menge Schaden anrichten. Tabakrauch besteht aus winzigen Partikeln, die tief in die Lunge eindringen können. Die Schadstoffe lagern sich dann dort ab. Auf längere Zeit können so chronische Atemwegserkrankungen entstehen. Das fängt mit Asthma an und geht bis zur chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung, der COPD, die unheilbar ist und die Lebensqualität und Lebenserwartung meist deutlich vermindert. Dann natürlich Lungenkrebs, der jedes Jahr zu einer erheblichen Zahl von Todesfällen in Deutschland führt.

Derzeit liegen Wasserpfeifen, E-Zigaretten und Tabakerhitzer im Trend. Sie haben den Ruf, weniger schädlich zu sein als Zigaretten. Ist das tatsächlich so?

Man muss die verschiedenen Produkte unterscheiden. Wasserpfeifenrauch ist nach dem, was wir wissen, genauso schädlich wie Zigarettenrauch. Es gibt den Mythos, der Rauch werde bei der Wasserpfeife gefiltert, indem er durch das Wasser geleitet wird. Aber das stimmt nicht. Es sind dieselben Schadstoffe enthalten wie im Tabakrauch, nur in anderen Konzentrationen. Wesentlich mehr enthalten ist zum Beispiel Kohlenmonoxid, was zu akuten Kohlenmonoxidvergiftungen führen kann – zusätzlich zu den Risiken für chronische Atemwegserkrankungen, Herzkrankheiten und Krebs.

Tabakerhitzer erhitzen Tabakstifte, die speziell mit Feuchthaltemitteln behandelt sind. Es gibt dabei keine Verbrennungsprozesse, durch die bei normalen Zigaretten ein Großteil der krebserzeugenden Substanzen entsteht. Tabak enthält aber per se krebserzeugende Substanzen, die auch beim Gebrauch von Tabakerhitzern freigesetzt und aufgenommen werden. Das heißt, es sind weniger Schadstoffe enthalten und das Risiko ist möglicherweise geringer. Wir brauchen aber Langzeitstudien, um abschätzen zu können, wie viel geringer. Bei E-Zigaretten ist kein Tabak enthalten. Es wird eine niko-

„Bei E-Zigaretten wird zwar kein Tabak verbrannt, aber durch das Erhitzen der Liquids entstehen auch Schadstoffe.“

tinhaltige Flüssigkeit erhitzt, sodass keine Verbrennungsprozesse stattfinden. Es entstehen allerdings auch Schadstoffe beim Erhitzen, aber nur wenige krebserzeugende Substanzen. Außerdem sind atemwegsreizende Substanzen

enthalten, die vermutlich der Lunge schaden können. Aber auch hier fehlen uns die Langzeitstudien. Im Moment können wir nur sagen, dass E-Zigaretten deutlich weniger schädlich sind als herkömmliche Zigaretten, aber wir können noch nicht sagen, wie viel weniger.

Wann ist mit Langzeitstudien zu rechnen?

Das ist schwer abzuschätzen. E-Zigaretten sind ja schon ein bisschen länger auf dem Markt, jetzt etwa seit zehn bis zwölf Jahren. Allerdings wurden sie anfangs nur wenig verwendet. Damals war es noch schwierig, genügend Teilnehmer für Studien zu finden. Deshalb wurden erst vor etwa fünf Jahren ernsthafte Studien gestartet. Und dann gibt es noch das Problem, dass viele Dampfer ehemalige Raucher sind. Das heißt, es ist sehr schwer zu trennen, was die Effekte des früheren Rauchens und des aktuellen Dampfens sind. Es wird deshalb noch eine Reihe von Jahren dauern, bis wir belastbare Daten haben.

Shisha-Bars und Shops für E-Zigaretten-Liquids gibt es mittlerweile in den meisten deutschen Städten – sie sind Teil eines neuen Lifestyles. Wie nehmen Sie diesen Trend wahr?

Bei Wasserpfeifen beobachten wir schon seit längerem, dass sie insbesondere bei jungen Leuten ein großer Trend sind. Es ist tatsächlich sehr beunruhigend, wie weit verbreitet das Wasserpfeife-Rauchen bei Jugendlichen inzwischen ist – während zugleich immer weniger Jugendliche zur Zigarette greifen. Interessanterweise bezeichnen sich viele gar nicht als Raucher, das sehen wir in Studien. Die Risiken werden häufig unterschätzt – das ist sehr beunruhigend. Bei den neuen Produkten ist es so, dass gerade junge Leute eine höhere Affinität dazu haben. Das nutzen die Hersteller, indem sie die Produkte so gestalten, dass sie stylish und ansprechend sind.

Wir sehen daher auch die Gefahr, dass die bisherigen Erfolge der Tabakprävention untergraben werden könnten. Mittlerweile sind es glücklicherweise weniger als zehn Prozent der Jugendlichen, die Zigaretten rauchen, aber viele probieren E-Zigaretten aus. Bislang sind es maximal zwei Prozent, die regelmäßig E-Zigaretten verwenden, aber dieser Trend könnte sich natürlich jederzeit verändern. Daher müssen wir diese Entwicklung genau beobachten.

Das Interview führte // Laura Schwab

ZUR PERSON

UTE MONS studierte in Heidelberg Soziologie und Volkswirtschaftslehre. Ab 2007 forschte sie im DKFZ in der Stabsstelle Krebsprävention und wechselte 2012 in die Abteilung Klinische Epidemiologie und Altersforschung. Sie promovierte im Fach Epidemiologie an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg. Im Jahr 2016 übernahm Mons die Leitung der Stabsstelle Krebsprävention. 2017 wurde sie im Fach Epidemiologie und Public Health habilitiert.





INTELLIGENTE HELFER

Künstliche Intelligenz soll Ärzte in Zukunft bei ihrer Arbeit unterstützen. Schwarzen Hautkrebs erkennt ein von Heidelberger Forschern programmierter Algorithmus bereits recht präzise.

„Computer schlägt Schachweltmeister!“ Schon vor mehr als 20 Jahren faszinierte der Wettkampf zwischen Mensch und Maschine. Wird sich künstliche Intelligenz, kurz KI, in naher Zukunft auch im medizinischen Bereich gegen menschliche durchsetzen? Wird sie einen Gang zum Arzt womöglich schon bald überflüssig machen? Nein – so die Meinung der Experten. Denn letztlich gehe es nicht darum, wer besser ist, sondern wie sich Mensch und Maschine optimal ergänzen. Wenn Titus Brinker, Wissenschaftler am DKFZ und am Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg sowie Assistenzarzt am Universitätsklinikum Heidelberg, gemeinsam mit seinen Kollegen Algorithmen für die klinische Diagnostik entwickelt, möchte er die Fachärzte dadurch nicht ersetzen. Vielmehr sollen die Mediziner Werkzeuge erhalten, die sie bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen. Denn

selbstverständlich gibt es Aufgaben, die Computer besser und vor allem schneller bewältigen können als Menschen. Dazu zählt die Analyse von Bilddaten, wie das Team um Brinker kürzlich zeigte.

Die Heidelberger Wissenschaftler haben mit großen Datenmengen einen Algorithmus trainiert, der Bilder von potenziellen Hauttumoren analysieren und beurteilen soll. In einer Studie ließen sie dann sowohl den Algorithmus als auch 157 Hautärzte von zwölf deutschen Universitätskliniken Bilder beurteilen: Handelt es sich um ein Muttermal oder um schwarzen Hautkrebs, also ein malignes Melanom? Am Ende war die künstliche Intelligenz präziser als die überwiegende Zahl der Ärzte.

„Ein Algorithmus kann auf Pixelebene entscheiden und einen höheren Trainingsdatensatz speichern. Zudem unterliegt er nicht optischen Täuschungen“, erklärt Brinker, warum ein Algorithmus erfolgreicher bei der Diagnosestellung sein kann als ein erfahrener Hautarzt. Wenngleich der Algorithmus auch an Grenzen stößt: „Er scheitert an Aufgaben, die nicht repetitiv sind oder an Bildern, mit denen er nicht trainiert wurde“, so Brinker.

Großes Potenzial

Die Frage des Trainings sei letztlich entscheidend – sowohl für den Menschen als auch für die Maschine. „Zu Fehldiagnosen kann es beispielsweise dann kommen, wenn ich nur mit Bildern von heller Haut trainiere und dann Bilder von dunkelhäutigen Patienten zum Testen verwende. Oder wenn ich Schleimhautmelanome teste, aber mit diesen gar nicht trainiert habe“, erklärt Brinker.

In der Studie der Heidelberger Krebsmediziner mussten die 157 Dermatologen – darunter Assistenz-, Fach-, Oberärzte und ein Chefarzt – mit 100 Bildern von verdächtigen Hautveränderungen, davon 20 gesichert schwarzer Hautkrebs und 80 gutartige Muttermale, das weitere Vorgehen bestimmen: Ist eine Gewebeprobe notwendig oder nicht? Dieselben 100 Bilder wurden anschließend von einem zuvor mit 12.378 Bildern trainierten Algorithmus automatisiert bewertet. Nur sieben der 157 Dermatologen schnitten besser als der Algorithmus

ab, 14 erzielten gleich gute Ergebnisse und 136 hatten schlechtere Ergebnisse. Im Durchschnitt beurteilte der Algorithmus die Bilder also präziser als die Hautärzte.

„Unsere Studie zeigt, dass künstliche Intelligenz großes Potenzial hat, die diagnostische Genauigkeit bei Hautkrebs zu verbessern“, kommentiert Jochen Sven Utikal, Leiter der Klinischen Kooperationseinheit Dermato-Onkologie des DKFZ und der Universitätsmedizin Mannheim, die Ergebnisse. Der Algorithmus könne die klinische Beurteilung von Hauttumoren sinnvoll ergänzen. Denn KI und Mediziner besitzen unterschiedliche Fähigkeiten. „Der Algorithmus ist sehr naiv auf seine Aufgabe beschränkt“, erläutert Titus Brinker. „Er kennt bisher nur zwei Diagnosen: Muttermal oder schwarzer Hautkrebs.“ Alexander Enk, Direktor der Universitäts-Hautklinik Heidelberg, ergänzt: „Die klinische Realität ist aber eine völlig andere. Ein Facharzt muss bei der körperlichen Untersuchung zwischen mehr als hundert Differentialdiagnosen unterscheiden können, davon sind viele sehr selten, einige sind kaum allein am Bild zu erkennen, sondern brauchen weitere Informationen wie zum Beispiel Tasteindrücke.“ Die Diagnose von Hautveränderungen allein durch den Algorithmus ist daher nach Meinung der Heidelberger Wissenschaftler nicht zu empfehlen. Ihr Fokus liegt nun darauf, die Treffsicherheit noch weiter zu erhöhen. Ein präziseres Screening könnte zukünftig allein in Deutschland mehrere hunderttausend unnötige Biopsien verhindern – bei gleich hoher Erkennungsrate von schwarzem Hautkrebs.

Eingebettet sind die Arbeiten in das „Skin-Classification-Projekt“, das von Titus Brinker am DKFZ initiiert wurde und durch das Bundesministerium für Gesundheit gefördert wird. Brinker selbst wurde für die Entwicklung einer teledermatologischen Smartphone-App mit dem Innovationspreis des Berufsverbandes der Deutschen Dermatologen ausgezeichnet. Nutzer können dabei über „AppDoc“ digital eine erste Einschätzung bei verdächtigen Hautflecken durch qualifizierte Hautfachärzte einholen. Der Service schließt damit die Lücke zwischen einer Internetrecherche und dem persönlichen Praxisbesuch.

IN BEWEGUNG BLEIBEN

Ein körperlich aktiver Lebensstil kann zahlreichen Krankheiten vorbeugen – darunter auch Krebs. Zusätzlich profitieren Tumorpatienten während der Therapie auf vielfältige Weise von Sportprogrammen.

„Wenn wir jedem Menschen das richtige Maß Nahrung und Bewegung geben könnten, nicht zu viel und nicht zu wenig, hätten wir den sichersten Weg zur Gesundheit gefunden.“ Auch wenn dieses Zitat von Hippokrates schon etwa 2400 Jahre alt ist – an Aktualität hat es bis heute nichts verloren. Das kann auch Karen Steindorf bestätigen, die im DKFZ und im Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg die Abteilung Bewegung, Präventionsforschung und Krebs leitet. Denn zahlreiche Studien der letzten Jahrzehnte zeigen, dass körperliche Aktivität die Gesundheit eines Menschen positiv beeinflusst. So kann Bewegung etwa vor Herz-Kreislaufkrankungen, Osteoporose und Diabetes schützen – und auch vor bestimmten Krebserkrankungen. Darmkrebs war eine der ersten Krebsarten, bei der dieser Zusammenhang offensichtlich wurde. „Die allermeisten Studien zu Darmkrebs und Sport zeigen, dass ein körperlich aktiver Lebensstil mit einem geringeren Erkrankungsrisiko einhergeht“, so Steindorf. Ein ähnliches Bild ergebe sich bei Brustkrebs. Und mittlerweile hat sich herausgestellt, dass dieser Zusammenhang wohl für viele weitere Krebserkrankungen gilt – darunter Lungen-, Bauchspeicheldrüsen-, Prostata- und Gebärmutterkörperkrebs. Je nach Krebsart lässt sich das Risiko deutlich reduzieren. Die genauen Zusammenhänge sind allerdings noch nicht abschließend geklärt. „Eine Krebserkrankung entwickelt sich über viele Jahre, und zahlreiche Faktoren spielen dabei eine Rolle“, erklärt Steindorf. Es handele sich um ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Einflüsse. Dennoch: Klar ist bereits, dass Bewegung den Stoffwechsel positiv beeinflusst, entzündungshemmend wirkt und das Immunsystem stärkt. Und auch die Psyche profitiert vom Sport: Unter anderem hellt körperliche Aktivität die Stimmung auf.

Deshalb ist es kaum überraschend, dass Bewegung auch Krebspatienten hilft – ein weiterer Forschungsbereich in der von Steindorf geleiteten Abteilung. Maßgeblich beteiligt an den Studien des NCT mit diesem Schwerpunkt ist Steindorfs Kollege Joachim Wiskemann. Er leitet am Universitätsklinikum Heidelberg und im NCT die Arbeitsgruppe Onkologische Sport- und Bewegungstherapie. „Tumorpatienten können durch Bewegung und Sport eigenständig ihr subjektives Wohlbefinden positiv beeinflussen“, erläutert der Sportwissenschaftler. Doch das ist noch nicht alles: „Körperliches Training trägt auch dazu bei, die Komplikationen und Nebenwirkungen während und nach einer Krebstherapie abzumildern oder auch ganz zu vermeiden“, so Wiskemann.

In zwei von Karen Steindorf konzipierten und in Zusammenarbeit mit Wiskemann und weiteren Kollegen durchgeführten Studien stellte sich heraus, dass Brustkrebspatientinnen durch Krafttraining dem häufigen und sehr belastenden Erschöpfungssyndrom Fatigue schon während der Chemo- oder Strahlentherapie vorbeugen können. Auch andere Aspekte der Lebensqualität verbessern sich durch die körperliche Aktivität; die betroffenen Frauen schlafen zum Beispiel wieder besser. Ganz aktuelle Ergebnisse zeigen, dass Krafttraining auch die Lebensqualität von Patienten mit Bauchspeicheldrüsenkrebs zumindest vorübergehend verbessern kann. Die Betroffenen sind meist mit einer sehr schlechten Prognose konfrontiert. Ein Trainingsprogramm, das möglichst früh nach der Diagnose einsetzt, könnte dazu beitragen, die Symptome zu lindern und die körperliche Verfassung zu verbessern. Ob die Patienten das Training zu Hause oder unter Anleitung in einer entsprechenden Einrichtung absolvieren, ist dabei offenbar nicht entscheidend.

Es ist nie zu spät, anzufangen

Aktuell untersuchen die Wissenschaftler im DKFZ und im NCT gemeinsam, wie sich Sportprogramme auf Patienten auswirken, deren Erkrankung bereits fortgeschritten ist, etwa beim Lungenkarzinom oder bei metastasiertem Brustkrebs. Auf der Basis ihrer Studienergebnisse entwickeln die Wissenschaftler dann geeignete Trainingsprogramme, die sie an die individuelle Situation der Patienten anpassen.

Inwiefern sich dabei verschiedene Sport- und Bewegungsarten in ihrer Wirkung unterscheiden, ist noch nicht geklärt. Im Idealfall sollten sie allerdings Spaß machen. Denn dann sind die positiven Effekte am größten – ganz gleich, ob man Krankheiten vorbeugen oder die Therapie unterstützen möchte. Zudem muss es nicht immer gleich intensiver Sport sein, auch moderat anstrengende körperliche Aktivität ist der Gesundheit zuträglich.

Und wie viel soll man sich bewegen? Es gilt: Jede körperliche Aktivität ist besser als keine. Die WHO empfiehlt mindestens 150 Minuten moderate Bewegung oder 75 Minuten intensive körperliche Aktivität pro Woche. „Schätzungen zufolge würde ein solches Maß an Aktivität alleine sechs Prozent der Krebsfälle verhindern“, so Steindorf. Ihre Studien zeigen auch, dass es nie zu spät ist, mit der regelmäßigen Bewegung anzufangen; positive Effekte auf die Gesundheit sind auch noch im hohen Alter zu beobachten. Was Hippokrates bereits vermutete, basiert heute auf fundierten wissenschaftlichen Erkenntnissen: Bewegung hält gesund!

Krebs ist kein einfaches Gesprächsthema. Wer sich damit auseinandersetzt, stößt schnell auf die Angst, die damit verknüpft ist: Seit Jahren führt Krebs die Liste der Krankheiten an, vor denen sich Menschen in den Industrieländern am meisten fürchten. Diese Furcht wirkt sich auch auf die Krebsprävention aus. 2016 zeigten britische Wissenschaftler anhand einer Analyse von über hundert Studien: Menschen, die das Risiko einer Tumorerkrankung am liebsten ganz ausblenden, sind durch die gängigen Aufrufe zur Vorbeugung und Früherkennung nur sehr schwer zu erreichen.

Angst, Schweigen und Verdrängung haben noch eine weitere Folge: Sie fördern die Verbreitung von Halbwahrheiten, Missverständnissen und Mythen über Krebs. Die gab es zwar schon immer, etwa die Sorge, man könne sich bei Krebspatienten anstecken. Immer wieder neu verbreitet wird auch die Annahme, die wahre Ursache von Krebs seien Stress, Depression und negatives Denken – obwohl wissenschaftliche Daten heute gegen einen solch pauschalen Zusammenhang sprechen.

Eines hat sich jedoch in den letzten Jahren drastisch verändert: die Geschwindigkeit, mit der sich moderne Krebsmythen über das Internet und in den sozialen Medien verbreiten. Bestes Beispiel ist die Videoplattform YouTube. Wer das Stichwort „Krebsvorbeugung“ eingibt, findet seriöse Beiträge. Aber genauso häufig stößt man auf Warnungen vor keineswegs belegten Krebsrisiken und Werbung für Wundermittel zur Vorbeugung.

Krebsmythen – ein Körnchen Wahrheit?

Was auffällt: Viele Beiträge zitieren wissenschaftlich belegte Fakten zu Krebs. Schaut man genauer hin, haben die Aussagen trotzdem keinen Bestand – denn die Daten werden einseitig oder falsch interpretiert. Dahinter muss nicht unbedingt Absicht stecken. Manch selbsternannter Experte ist vermutlich fest von seiner Krebstheorie überzeugt. Doch bei anderen Beiträgen zeigt sich deutlich: Hier werden Informationen gezielt herausgepickt und für das Geschäft mit der Angst genutzt.

Typische Beispiele bieten moderne Ernährungsmythen. Man weiß heute, dass Bewegungsmangel und Übergewicht wichtige Krebsrisikofaktoren sind. Glaubt man den entsprechenden Videos auf YouTube, machen uns allerdings vor allem Vitamin- und Nährstoffmangel krank – und deshalb müsse man sich mit ebenso hochdosierten wie hochpreisigen Präparaten schützen.

Gern wird auch für „Superfoods“ geworben, denn „Krebszellen mögen keine Himbeeren“, und „der Krebs stirbt aus“, wenn man täglich Brokkoli, Gojibeeren, Algen und Kurkuma auf den Speiseplan setzt – oder besser gleich nur deren isolierte Inhaltsstoffe als Tablette bestellt. Ignoriert werden dabei alle Studien, die belegen: Zur Krebsvorbeugung taugen solche konzentrierten Vitaminpräparate und Nahrungsergänzungsmittel nicht, ganz im Gegenteil – sie können sogar schaden.

Weltanschauung statt Wissen?

Eine weitere Kategorie von Krebsmythen ist eher weltanschaulich geprägt: Krebs wird als Strafe für Eitelkeit, für offen ausgelebte Sexualität oder anderweitig „sündhaftes“ Verhalten verstanden.

Von dort ist es nur noch ein kleiner Schritt bis zu regelrechten Verschwörungstheorien. Auch sie kommen häufig wissenschaftlich verbrämt daher: Durch Forschung sei belegt, dass Krebs in Wirklichkeit längst verhindert werden könne, und zwar schnell und billig. Doch glaubt man den Urhebern solcher Videos, werden diese bahnbrechenden Erkenntnisse gezielt unterdrückt: von einer Verschwörung aus profitorientierter Pharmaindustrie, Universitäten und Forschungszentren.

Immun machen gegen Krebsmythen – Wie geht das?

Mit dieser Frage beschäftigen sich Krebsforscher, Mediziner und Psychologen seit Längerem. Denn Krebsmythen hindern Menschen nicht nur daran, sich wirksam zu schützen. Bei bereits

Angst taugt nicht zur Krebsvorbeugung

– und fördert Halbwahrheiten und Mythen über Krebs

Erkrankten beeinflussen sie auch die Wahl der Behandlung: Wer glaubt, dass Chemotherapie eine „Giftkur ohne Nutzen“ ist oder bei einer Operation todbringende „Luft an den Tumor“ gelangt, wird sich eher alternativen Therapien zuwenden.

Information ist wichtig. Aber Fakten müssen auch „ankommen“. Das beginnt schon mit dem Weg, über den sie vermittelt werden: Nutzerinnen und Nutzer informieren sich über YouTube und stoßen auf Krebsmythen? Dann nützt es wenig, soziale Medien pauschal zu verteufeln. Besser ist es, Falsch Aussagen und Missverständnissen mit Fakten zu begegnen – auch auf YouTube.

Mai Thi Nguyen-Kim beherzigt dies. Die promovierte Chemikerin und Journalistin ist nicht nur im Fernsehen präsent, etwa im WDR-Magazin „Quarks“. 2016 startete sie in den sozialen Medien den Kanal „schönschlau“, inzwischen umbenannt in „maiLab“ und finanziert von ARD und ZDF. Auf YouTube, Instagram, Twitter und Facebook geht „maiLab“ dem Krebsrisiko durch Mikrowellen und Handystrahlung auf den Grund oder klärt die Frage, ob „Chemie“ immer böse und

KID
Krebs-
informations-
dienst

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.



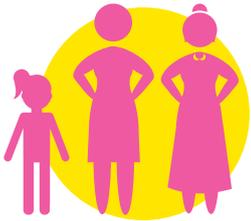
„Natur“ immer gut ist. In ihren preisgekrönten Videos verschweigt Mai Thi Nguyen-Kim allerdings nicht, dass Fakten keineswegs das Allheilmittel gegen Mythen sind. Denn belegt ist auch: Informationen, die dem eigenen Weltbild widersprechen, nimmt der Mensch nur höchst ungern auf – zum Anschauen unter https://www.youtube.com/watch?v=TpD-tH9_DCw.

Falschaussagen mit Fakten begegnen: Mai Thi Nguyen-Kim beruft sich in ihren Videos auf den aktuellen Stand der Wissenschaft.

// Birgit Hiller

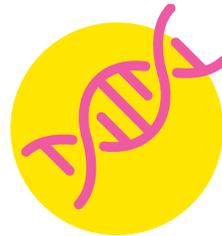
BRUSTKREBS – WELCHE RISIKOFAKTOREN SIND BEKANNT?

Brustkrebs ist in Deutschland die bei Frauen mit Abstand **häufigste Krebserkrankung**. In westlichen Industrienationen sind die Zahlen besonders hoch: Innerhalb der gleichen Altersgruppe erkranken in Westeuropa mehr als dreimal so viele Frauen wie etwa in Indien. Und nicht nur Frauen sind betroffen: Zu den etwa 70.000 Menschen, die im Jahr 2014 in Deutschland an Brustkrebs erkrankten, zählten auch 650 Männer. Fortschritte in der Therapie haben dazu geführt, dass sich die Überlebenschancen in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert haben, insbesondere wenn der Krebs früh entdeckt wird. Mehrere Risikofaktoren für Brustkrebs bei Frauen sind bekannt. Einige davon kann man beeinflussen, andere, wie etwa das Alter oder die familiäre Veranlagung, nicht.



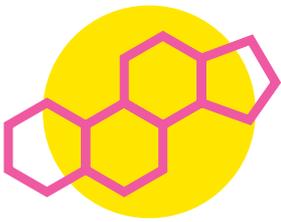
Alter

Das Risiko, an Brustkrebs zu erkranken, steigt mit dem Alter: Zwischen 65 und 69 Jahren ist es mehr als zehnmal so hoch wie zwischen 30 und 34 Jahren.



Familiäre Veranlagung

Sind Verwandte ersten Grades betroffen, ist das Risiko, selbst an Brustkrebs zu erkranken, etwa doppelt so hoch. Das Risiko steigt weiter, wenn mehrere Verwandte betroffen sind oder deren Erkrankung schon in jungem Alter auftritt. Vererbte Genveränderungen, etwa in den Brustkrebsgenen BRCA1 und BRCA2, liegen bei fünf bis zehn von 100 Betroffenen vor.



Hormone

Eine frühe erste und eine späte letzte Regelblutung erhöhen das Brustkrebsrisiko. Kinderlosigkeit oder ein höheres Alter bei der ersten Geburt wirken sich ebenso risikoe erhöhend aus. Auch eine Hormontherapie in und nach den Wechseljahren steigert das Risiko. Empfängnisverhütung durch die „Pille“ beeinflusst dieses hingegen nur geringfügig.



Lebensstil

Übergewicht und Bewegungsmangel erhöhen die Wahrscheinlichkeit, nach den Wechseljahren an Brustkrebs zu erkranken. Auch Alkohol- und Tabakkonsum sind Risikofaktoren. Inwiefern bestimmte Lebensmittel oder Nährstoffe das Risiko beeinflussen können, ist noch fraglich.



Dichtes Brustgewebe

Frauen mit einem sehr dichten Brustgewebe haben ein erhöhtes Brustkrebsrisiko. Die Brust ist umso dichter, je größer der Anteil an Drüsen- und Bindegewebe ist. Da der Tumor aus Drüsenzellen hervorgeht, gibt es in einer Brust mit hohem Drüsenanteil mehr Zellen, die entarten können. Die Brustdichte wird durch eine Vielzahl unterschiedlicher Faktoren beeinflusst, so spielen etwa das Alter oder das Körpergewicht eine Rolle.



Ionisierende Strahlung

Eine Strahlenbehandlung des Brustkorbs im Kindes- oder Jugendalter, zum Beispiel aufgrund eines Lymphoms, steigert das Risiko.



Zukunftstechnologien für den Kampf gegen Krebs entwickeln: Die beiden DKFZ-Vorstände Josef Puchta (links) und Michael Baumann (rechts) sowie der sächsische Ministerpräsident Michael Kretschmer unterzeichneten eine Absichtserklärung zum Aufbau einer DKFZ-Außenstelle in Dresden.

Mit intelligenten Technologien gegen Krebs

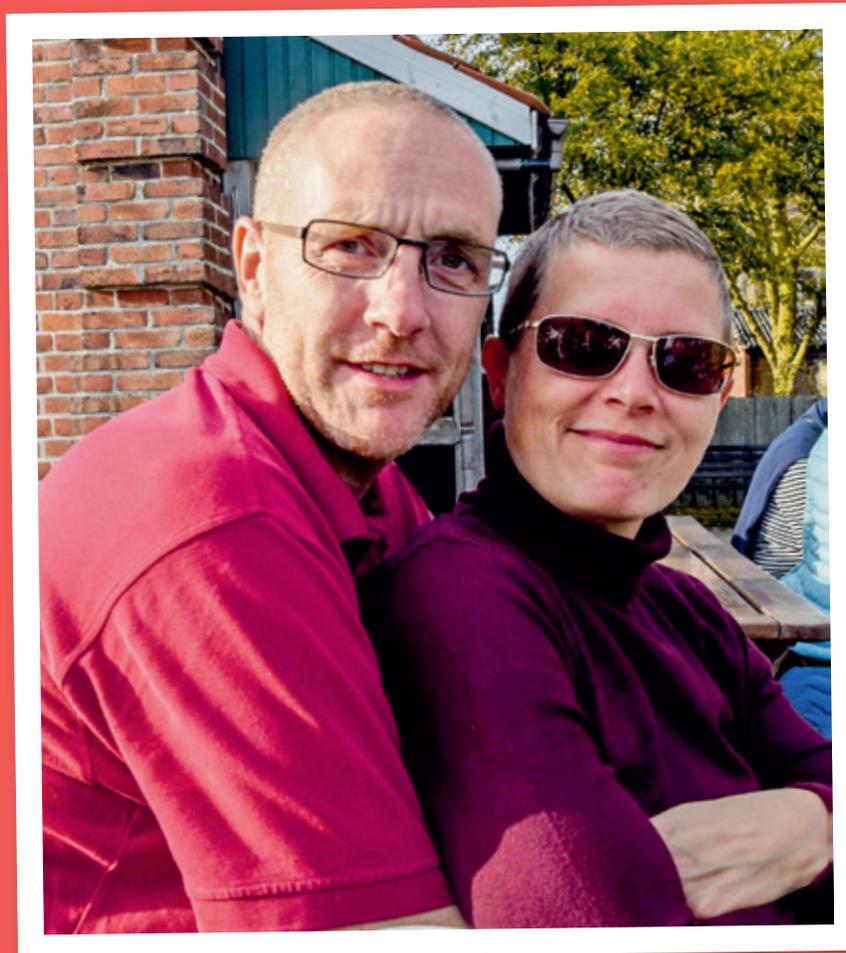
Das Deutsche Krebsforschungszentrum richtet in Dresden seine deutschlandweit erste Außenstelle ein. Mit Unterstützung des Freistaates Sachsen sollen dort Zukunftstechnologien entwickelt werden, um die Prävention und Behandlung von Krebserkrankungen zu verbessern.

Smarte Sensoren, intelligente Assistenzsysteme und Künstliche Intelligenz – im Kampf gegen den Krebs wird High-Tech zukünftig eine immer größere Rolle spielen. „Weltweit besteht für solche Zukunftstechnologien ein enormer Forschungsbedarf und mittelfristig ein riesiges Potential für die Anwendung“, sagte Michael Baumann, der Vorstandsvorsitzende des DKFZ, Ende Juli in Dresden. Im Rahmen einer Feierstunde unterzeichnete er dort gemeinsam mit dem Kaufmännischen Vorstand des DKFZ, Josef Puchta, und dem Ministerpräsidenten des Freistaates Sachsen, Michael Kretschmer, eine gemeinsame Absichtserklärung zum Aufbau der DKFZ-Außenstelle. Sie soll auf dem Onkologischen Campus der Hochschulmedizin der TU Dresden ein eigenes Gebäude erhalten.

„Der Standort Dresden bietet ein international herausragendes technologisches Umfeld für die Entwicklung von mikroelektronischen und datenwissenschaftlichen Zukunftstechnologien“, so Baumann. Dies sei ein bestimmender Faktor gewesen, sich für die sächsische Hauptstadt als erste Außenstelle des DKFZ zu entscheiden. „Für die grundlegende Entwicklung smarterer Zukunftstechnologien im Kampf gegen den Krebs ergeben sich hier einmalige Voraussetzungen.“

Zunächst werden eine Professur und zwei unabhängige Nachwuchsforscherguppen in den Bereichen Smart Sensors und Künstliche Intelligenz etabliert. Gleichzeitig soll in Partnerschaft mit dem gerade entstehenden Nationalen Krebspräventionszentrum, das von DKFZ und Deutscher Krebshilfe getragen wird, eine Präventionsambulanz eingerichtet werden.

„Mit der Etablierung der ersten DKFZ-Außenstelle in Deutschland kommt Dresden erneut seiner Vorreiterrolle in der Entwicklung innovativer und schlagkräftiger Strukturen nach“, unterstrich Michael Kretschmer die Bedeutung der neuen Außenstelle für den Freistaat Sachsen. Er betonte, dass sich das DKFZ in den vergangenen Jahren bereits mit einer Reihe klinischer Forschungseinrichtungen vor Ort engagiert habe, zum Beispiel mit dem Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Dresden. „Wir sind froh darüber, dass wir das DKFZ jetzt auch dafür gewinnen konnten, sich direkt in unserem Bundesland anzusiedeln und mit Unterstützung des Freistaates Sachsen eine grundlagenwissenschaftlich ausgerichtete Außenstelle zur Entwicklung völlig neuartiger Zukunftstechnologien zu etablieren.“



„Wir schaffen das“

„Am 16.04.2018 erhielten wir eine Diagnose, die unser bisheriges Leben auf den Kopf gestellt hat.“ So beginnt der Text, mit dem Simone Beele-Grobbe zu ihrer persönlichen Spendenaktion aufruft, die sie gemeinsam mit ihrem Mann Karsten auf der Internetseite des DKFZ initiiert hat. Die Diagnose, von der sie spricht, lautete Non-Hodgkin-Lymphom, Stadium IA. Aufgefallen war die Erkrankung nur durch Zufall infolge einer Mandeloperation. Nach mehreren Therapiezyklen und einer Reha geht es Simone Beele-Grobbe inzwischen wieder gut. „Wir haben es geschafft, wir haben den Feind vertrieben“, schreibt das in Lennestadt lebende Paar. Doch damit war das Thema für die beiden noch nicht abgeschlossen. Sie fassten den Entschluss, für die Forschung zu spenden und auch Freunde und Bekannte dazu zu motivieren.

Frau Beele-Grobbel, Herr Grobbel, wie entstand die Idee, für die Krebsforschung zu spenden?

Simone Beele-Grobbel: Die Idee einer Spende ist für uns nicht neu, wir spenden jedes Jahr vor Weihnachten einen kleinen Betrag für eine Organisation. Aufgrund der Erkrankung waren wir uns schnell einig, dass die Spende diesmal ans DKFZ gehen sollte. Denn es ist nicht zuletzt der Forschung zu verdanken, dass wir heute da sind, wo wir sind. Wir wollten deshalb gezielt die Krebsforschung unterstützen und damit auch etwas zurückgeben.

Sie haben sich dann entschieden, auch andere Menschen zum Spenden aufzurufen. Wie kam es dazu?

Simone Beele-Grobbel: Wir wollten auch auf das Thema Krebs aufmerksam machen – denn es kann jeden treffen! Krebsforschung geht uns alle an. Unser Ziel war es, möglichst viele Menschen zu motivieren, ebenfalls zu spenden und es somit der Forschung zu ermöglichen, ein Mittel gegen „das Schwein“ – so haben wir die Krankheit immer bezeichnet – zu finden. Man gibt so viel Geld für Unsinn aus, dann kann man es auch mal sinnvoll anlegen.

Wie sind Sie auf die Möglichkeit aufmerksam geworden, beim DKFZ eine eigene Spendenaktion ins Leben zu rufen?

Karsten Grobbel: Erst haben wir überlegt, zu spenden und den Screenshot von der Überweisung über Facebook zu veröffentlichen und so die Leute zu einer Spende zu animieren. Dann kam die Idee, dafür ein Spendentool zu nutzen. Ein Bekannter hatte mit einem Tool auf einer Social-Media-Plattform auch eine Spendenaktion ins Leben gerufen. Er erzählte mir aber, dass das Prozedere viele Leute abgeschreckt hatte und somit nur ein kleiner Betrag zusammengekommen war. Dann haben wir ganz konkret auf der Internetseite des DKFZ geschaut. Die Möglichkeit einer eigenen Seite hat uns neugierig gemacht. Nach zwei Anrufen und sehr netten Gesprächen mit der zuständigen DKFZ-Mitarbeiterin haben wir einen Text erstellt, ein Foto rausgesucht, und in wenigen Minuten war die Seite fertig. Es war wirklich sehr einfach, die Seite online zu stellen.

Inzwischen haben mehr als 100 Menschen an der Aktion teilgenommen und zusammen über 3.500 Euro gespendet. Hatten Sie damit gerechnet?

Starten auch Sie eine Spendenaktion zugunsten des DKFZ!

Auf www.dkfz.de/spendenaktion können Sie in wenigen Schritten Ihre eigene Spendenseite anlegen.

Sie können sich auch mit einer einmaligen Spende oder durch regelmäßige Zuwendungen engagieren.

Gerne unterstützen wir Ihr Vorhaben und beantworten Ihre Fragen.

Kontaktieren Sie uns:

spende@dkfz.de

oder 06221/42-2848

Spendenkonto:

Sparkasse Heidelberg

IBAN: DE98 6725 0020 0005 0000 50

BIC: SOLADES1HDB

Karsten Grobbel: Die Resonanz hat uns überwältigt, und wir haben sehr viele positive Rückmeldungen bekommen. Es waren Leute unter den Spendern, mit denen hätten wir niemals gerechnet. Wir haben Werbung über WhatsApp, E-Mail und auf Facebook gemacht und allen Leuten geschrieben, die wir kannten – immer verbunden mit dem Aufruf, den Link weiterzuleiten. Wir waren überrascht, was bereits in den ersten 24 Stunden zusammengekommen ist. Deshalb werden wir dieses Jahr vor Weihnachten erneut für die Aktion werben.

Frau Beele-Grobbel, Sie sprechen in dem begleitenden Text zu der Aktion sehr offen über Ihre Krebserkrankung. Ist Ihnen das schwergefallen?

Simone Beele-Grobbel: Von Anfang an sind wir sehr offen mit der Erkrankung umgegangen, wir wollten uns nicht verstecken. Schließlich haben wir niemanden umgebracht. Nach der zweiten Chemo hat mein Mann ein Fotoshooting mit mir gemacht und die Bilder auf Facebook gepostet: Ich mit Glatze – wunderschöne Fotos. Ich bin auch mit Glatze einkaufen gegangen, die Perücke habe ich nur ein einziges Mal getragen. Wir wollten zeigen, dass es jeden jederzeit treffen kann, das Leben aber weitergeht und es sich lohnt, zu kämpfen.



DEN RÜCKFALL VERHINDERN

Auch wenn nur wenige Krebszellen eine Therapie überleben, besteht die Gefahr, dass die Krankheit wieder aufflammt. Das gilt insbesondere für aggressive Formen der akuten myeloischen Leukämie. Forscher des Deutschen Krebskonsortiums haben einen Weg gefunden, Patienten mit einem hohen Rückfallrisiko zu identifizieren. Betroffene könnten zukünftig frühzeitig behandelt werden.

Bösartige Erkrankungen des Bluts sind Uwe Platzbeckers Spezialgebiet. Der 49-Jährige zählt in diesem Bereich der Hämatologie zu den renommiertesten Experten Deutschlands. Bis Herbst letzten Jahres leitete der Mediziner den Bereich Hämatologie/Hämostaseologie am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus in Dresden und brachte am dortigen DKTK-Standort seine klinische Forschung in das Konsortium ein. Unter anderem initiierte er gemeinsam mit seinem Dresdener Kollegen Christian Thiede die klinische Studie RELAZA für Patienten, die an einer akuten myeloischen Leukämie (AML) oder einer Vorstufe dieser Krebsart erkrankt sind. „Es ist ein Projekt, das uns sehr am

Herzen liegt. Denn wir können rückfallgefährdete Patienten dieser aggressiven Krebsart frühzeitig identifizieren und so wieder Hoffnung geben“, sagt Platzbecker, der die Studie innerhalb der Studien-Allianz Leukämie inzwischen vom Universitätsklinikum Leipzig aus leitet, wo er seit Oktober 2018 für den Bereich Hämatologie und Zelltherapie verantwortlich ist.

Die AML ist eine aggressive Blutkrebsform. Mittels Chemotherapie sollen die Leukämiezellen so weit wie möglich zurückgedrängt werden. Sie vollständig zu besiegen, gelingt jedoch meist nur dann, wenn eine Stammzelltransplantation möglich ist. Und auch wenn der Krebs anschließend unter dem Mikroskop nicht mehr nachweisbar ist, überleben in vielen Fällen einzelne leukämische Zellen, die zu einem Rückfall führen können. „Die Behandlungsmöglichkeiten sind dann sehr begrenzt und die Prognosen schlecht“, sagt der Krebsmediziner.

Das zu ändern, war das Ziel von RELAZA 2, einer klinischen Studie der Phase II, die an mehreren DKTK-Standorten durchgeführt wurde, und deren Ergebnisse im Dezember 2018 in der Fachzeitschrift *Lancet Oncology* erschienen sind. Fast 200 Patienten mit einer AML oder einem fortgeschrittenen myelodysplastischen Syndrom, einer Vorstufe der AML, nahmen an der Studie teil. Nach zunächst erfolgreicher Chemotherapie oder Stammzelltransplantation befand sich die Erkrankung bei ihnen in kompletter Remission, war also mit Standardtests nicht mehr nachweisbar. Über einen Zeitraum von zwei Jahren untersuchten die DKTK-Forscher, ob bei den Patienten Frühwarnsignale auftraten, die auf eine sogenannte „messbare Resterkrankung“ (MRD) hindeuteten. Mithilfe molekularer Analysen gelang es dem Forscherteam, auch kleinste Populationen von Leukämiezellen im Knochenmark zu identifizieren und somit Patienten mit besonders hoher Rückfallwahrscheinlichkeit zu erkennen. Überschritt die MRD einen bestimmten

→ Neue Ergebnisse aus der Krebsforschung sollen möglichst schnell bei den Patienten ankommen. Mit diesem Ziel hat sich im Jahr 2012 das DKFZ mit Forschungseinrichtungen und Kliniken an acht Standorten zum **Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung**, kurz DKTK, zusammengeschlossen.

Die Studie RELAZA 2

Verbleiben bei Patienten mit einer akuten myeloischen Leukämie nach einer Chemotherapie oder Stammzelltransplantation noch einzelne Krebszellen im Knochenmark, besteht die Gefahr eines Rückfalls.

Mit den **herkömmlichen Untersuchungen** sind die Leukämiezellen erst dann nachweisbar, wenn sie wieder in vergleichsweise hoher Zahl im Knochenmark vorhanden sind.

Mit **molekularen Verfahren** überwachten die Forscher im Rahmen der Studie, ob es Hinweise auf einen Rückfall gab.

Überschritten die Frühwarnsignale einen bestimmten **Schwellenwert**, erhielten die Patienten eine spezielle ambulante Therapie.

Eine **Behandlung mit dem Wirkstoff Azacitidin** sollte das erneute Ausbrechen der Krankheit verhindern oder zumindest verzögern.

Schwellenwert, erfolgte eine Behandlung mit dem Wirkstoff Azacitidin. „Bei 60 Patienten haben wir eine MRD festgestellt, von ihnen kamen 53 für eine Behandlung mit Azacitidin infrage“, erläutert Platzbecker. Azacitidin soll Gene wieder aktivieren, die bei einer Leukämie häufig stillgelegt sind. Diese Gene sind mit dafür verantwortlich, dass Blutzellen vollständig ausreifen. Geschieht dies nicht, überschwemmen stattdessen unreife, funktionsunfähige Vorläuferzellen das Knochenmark und verdrängen die normale Blutbildung.

Die Erfolge übertrafen die Erwartungen des Teams: „Wir sind davon ausgegangen, dass wir das erneute Aufflammen nur etwa zwei Monate hinauszögern können. Doch nach sechs Monaten war noch mehr als die Hälfte der behandelten Patienten ohne Rückfall, nach zwölf Monaten noch knapp die Hälfte“, erläutert Platzbecker. Bei zahlreichen Patienten ließ sich die erneute Erkrankung sogar wesentlich länger zurückdrängen. „Am deutlichsten waren die Erfolge bei Patienten, die zuvor eine Stammzelltransplantation erhalten hatten: Ein Drittel von ihnen blieb dauerhaft von einem Rückfall verschont“, ergänzt Thiede. Aber auch bei Patienten, die zunächst ausschließlich eine

Chemotherapie erhalten hatten, verbesserte sich die Prognose.

Eine frühzeitige Therapie mit Azacitidin könnte die Krankheit also zukünftig bei Patienten mit AML, bei denen bereits Hinweise auf einen Rückfall zu finden sind, verhindern oder erheblich verzögern. Experten sprechen in einem solchen Fall von tertiärer Prävention. Ein Aspekt ist in diesem Zusammenhang enorm wichtig: Patienten, bei denen kein Rückfall zu erwarten ist, müssen nicht unnötig mit solchen Medikamenten behandelt werden. „Die RELAZA 2-Studie soll außerdem als Basis für künftige Studien zur Kombination von Azacitidin oder vergleichbaren Wirkstoffen mit neuen, zielgerichteten Therapien dienen“, erklärt Uwe Platzbecker.

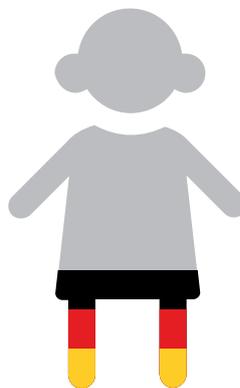
Die Mediziner arbeiten schon an einer Folgestudie, die in wenigen Wochen starten wird und dazu beitragen soll, die Therapie von Leukämiepatienten weiter zu verbessern. „All diese Anstrengungen sind aber nur im Verbund zu schaffen“, ist sich Platzbecker sicher. „Das Deutsche Krebskonsortium bietet für solche standort- und disziplinübergreifenden Projekte den optimalen Rahmen.“

// Kathrin Schwarze-Reiter

WÄRE ES NICHT GROSSARTIG, WENN ES EINE IMPFUNG GEGEN KREBS GÄBE?

Es gibt sie bereits – und zwar schon seit 2006: Eine Impfung gegen Humane Papillomviren (HPV) kann Gebärmutterhalskrebs verhindern. Der neueste Impfstoff schützt vor sieben krebs-erregenden HPV-Typen, die zusammen für etwa 90 Prozent der Erkrankungen verantwortlich sind. Und auch Männer profitieren von der Impfung. Denn die Viren können weitere Krebsarten auslösen, etwa im Genitalbereich oder im Mund-Rachen-Raum. So kommen zu den mehr als 6.000 Frauen, die jährlich in Deutschland aufgrund einer Infektion mit HPV-Viren an Krebs erkranken, ungefähr 1.600 HPV-bedingte Krebsfälle bei Männern. Die Ständige Impfkommission am Robert-Koch-Institut empfiehlt die HPV-Impfung deshalb seit Juni 2018 auch für Jungen. Für beide Geschlechter gilt, dass die Impfung möglichst vor dem ersten Geschlechtsverkehr erfolgen sollte, und zwar im Alter von 9 bis 14 Jahren. Doch wie sicher ist die Impfung? Wie bei anderen Impfungen auch können vorübergehende Nebenwirkungen auftreten und in sehr seltenen Fällen sind allergische Reaktionen auf Bestandteile des Impfstoffs möglich. Darüber hinaus sind jedoch keine anhaltenden oder schweren Nebenwirkungen bekannt – bei weltweit mehr als 270 Millionen Dosen, die seit der Zulassung der Impfung verabreicht wurden. Dennoch: Die Zahl der geimpften Mädchen in Deutschland ist noch sehr niedrig. Das zeigt insbesondere der Blick ins Ausland, zum Beispiel nach Schottland, wo HPV-Impfungen landesweit in den Schulen angeboten werden.

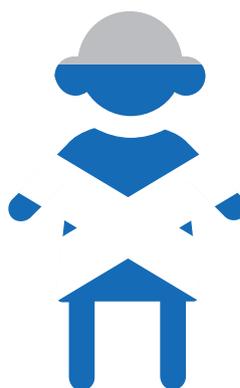
HPV-Impfraten



31 %

Deutschland

Anteil der 15-jährigen Mädchen mit vollständiger Impfserie
Dezember 2015



86 %

Schottland

Anteil der 14-jährigen Mädchen mit vollständiger Impfserie
Schuljahr 2017/18

89 %

Schottland

Rückgang fortgeschrittener Krebsvorstufen von Gebärmutterhalskrebs (CIN 3) in Schottland. Vergleich zwischen nicht geimpften Frauen des Geburtsjahrgangs 1988 mit geimpften Frauen der Jahrgänge 1995 und 1996.

Impressum

33. Jahrgang, Ausgabe 2/2019
ISSN 0933-128X

Herausgeber

Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Verantwortlich

Ulrike Grönefeld
Leiterin Kommunikation und Marketing

Redaktion

Frank Bernard

An dieser Ausgabe haben außerdem mitgearbeitet

Dr. Janosch Deeg, Klara Diester, Julia Geulen, Philipp Grätzl von Grätz, Dr. Birgit Hiller, Silke Hoock, Dr. Andrea Penzkofer, Nicole Schuster, Laura Schwab, Kathrin Schwarze-Reiter

Gestaltung

Bohm und Nonnen, Büro für Gestaltung GmbH, Darmstadt

Druck

Laub GmbH & Co. KG, Elztal-Dallau

Abonnement

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

Nachdruck

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

Redaktionsanschrift

Deutsches Krebsforschungszentrum
Kommunikation und Marketing
Im Neuenheimer Feld 280
D-69120 Heidelberg

Telefon: +49 (0)6221 422854
Telefax: +49 (0)6221 422968
E-Mail: einblick@dkfz.de
www.dkfz.de/einblick

Bildnachweis

Titelbild: Shutterstock/Parinya Panyana
Innenenteil: Shutterstock/Evgeniy Kalinovskiy (S. 3 unten links), Mathias Heikenwälder/DKFZ (S. 3 oben rechts, S. 14-16), adobe stock/Racle Fotodesign (S. 3 unten rechts, S. 7 oben rechts, S. 24), Carina Kircher/DKFZ (S. 4), Shutterstock/Sciencepics (S. 5), Uwe Anspach/DKFZ (S. 6 oben links), Fotostudio Philipp (S. 6 oben rechts), Felix Burda Stiftung (S. 6 unten links), Bundesregierung/Guido Bergmann (S. 7 oben links), Deutsche Krebshilfe (S. 7 mitte), Bundesministerium für Gesundheit (S. 7 unten links), Shutterstock/Casther (S. 8-11), Tobias Schwerdt/DKFZ (S. 11 oben rechts), Andreas Henn/Wort und Bild (S. 11 unten rechts), Shutterstock/PureSolution (S. 13), DKFZ (S. 17 oben), Jutta Jung/DKFZ (S. 21), Shutterstock/MJgraphics (S. 22-23), Shutterstock/wavebreakmedia (S.24), iStock/vejaa (S. 26/27), Mai Thi Nguyen-Kim/funk von ARD und ZDF (S. 27), Uniklinikum Dresden/Marc Eisele (S. 29 links), Uniklinikum Dresden/Ulrich Lippke (S. 29 rechts), Karsten Grobbel (S. 30), Bohm und Nonnen/DKFZ (S. 33)

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.

Für die bessere Lesbarkeit der Texte wird auf die Verwendung beider Geschlechtsformen verzichtet. 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





#XgegenKrebs
dekade-gegen-krebs.de

Starke Forschung

- Krebs möglichst verhindern
- Heilungschancen verbessern
- Lebenszeit und -qualität erhöhen

EINE INITIATIVE VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung