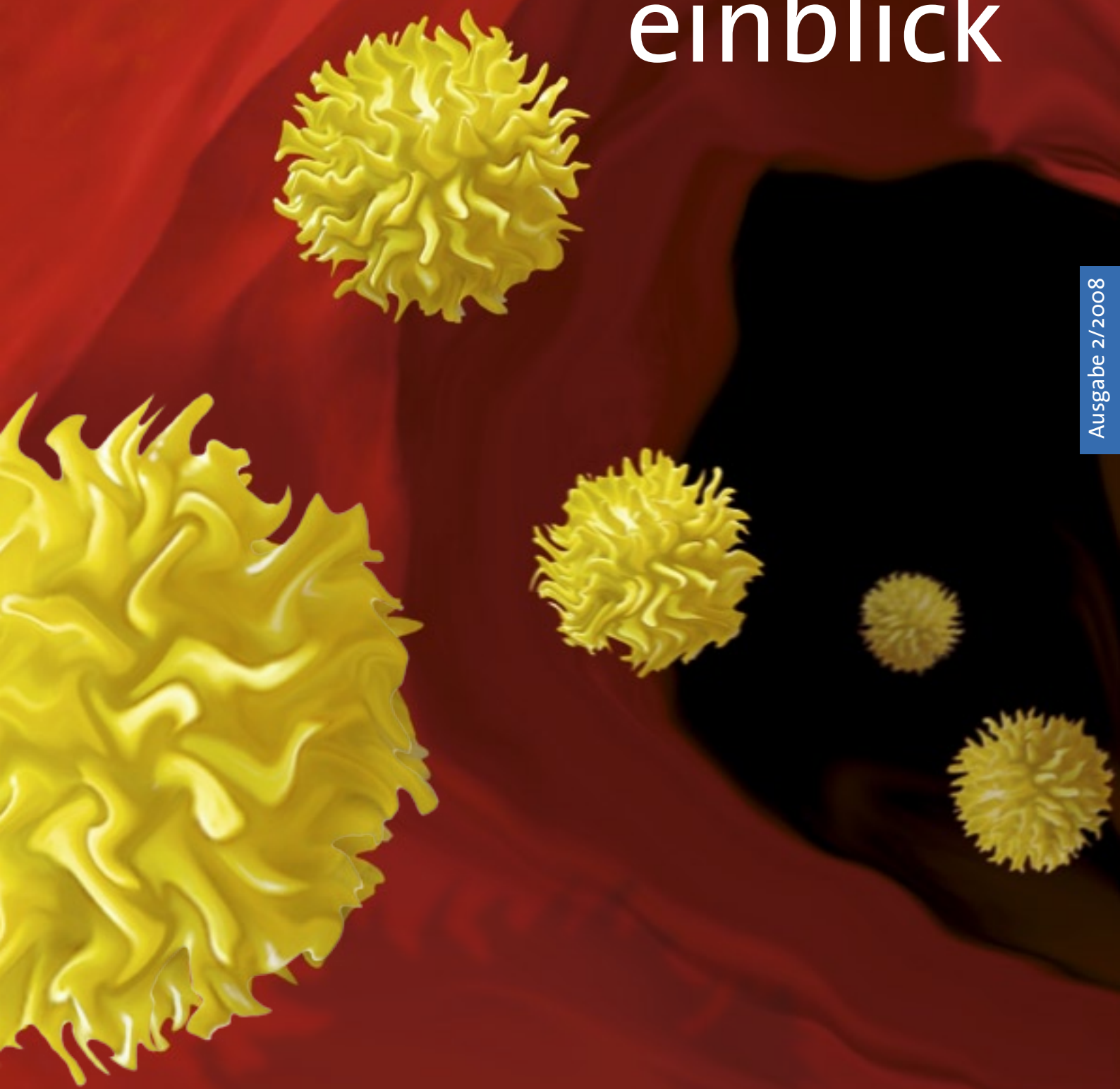


Deutsches Krebsforschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

einblick

Ausgabe 2/2008



Blutgefäße und Krebs |

dkfz.



Dr. Stefanie Seltmann

Liebe Leserinnen und Leser,

in der letzten Ausgabe haben wir Sie nach Ihrer Meinung zum „einblick“ gefragt. Insbesondere hat uns interessiert, welche Themengebiete Sie in unserer Zeitschrift besonders gerne lesen und welche Sie möglicherweise vermissen. Es zeigte sich, dass unsere LeserInnen sehr an aktuellen Forschungsergebnissen und an patientenbezogenen Themen interessiert sind. Gefragt hatten wir auch nach der Verständlichkeit unserer Beiträge – und ernteten hier viel Lob! Darüber freuen wir uns natürlich, denn das ist ja das Hauptanliegen des „einblick“: Die Forschung im Deutschen Krebsforschungszentrum der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage finden Sie auf Seite 35.

Den Schwerpunkt dieser Ausgabe haben wir auf die Forschung zur Angiogenese gelegt – also zur Neubildung von Blutgefäßen. Sie spielt beim Wachstum von Tumoren eine entscheidende Rolle. Gleich drei Artikel beschäftigen sich mit diesem Thema. Dabei geht es unter anderem um den hochaktuellen Therapieansatz, die Blutzufuhr des Tumors gezielt zu unterbinden. Dass dabei moderne, maßgeschneiderte Medikamente durchaus mit herkömmlichen Behandlungsmethoden wie der Strahlentherapie kombiniert werden können, lesen Sie auf den Seiten 6-14.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beim Krebsinformationsdienst (KID) des Deutschen Krebsforschungszentrums durchforsten täglich Datenbanken aus aller Welt nach neuen Erkenntnissen aus der Krebsmedizin und vermitteln diese an Patienten, deren Angehörige und die interessierte Öffentlichkeit – sowohl übers Internet als auch über eine Telefonberatung. Angeregt durch Ihren Wunsch nach mehr patientenbezogenen The-

men haben wir eine neue Rubrik im „einblick“ eingeführt, in der wir aktuelle Nachrichten vom Krebsinformationsdienst für Sie wiedergeben.

Ebenfalls neu ist die Serie „Helmholtz-Zentren im Porträt“: Hier präsentieren wir regelmäßig Forschungszentren aus der Helmholtz-Gemeinschaft, zu der auch das Deutsche Krebsforschungszentrum gehört. Wir beginnen mit dem Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig (Seite 33).

Viel Spaß mit der neuen Ausgabe wünscht Ihnen

Stefanie Seltmann

Titelbild:

Grafische Darstellung von Lymphozyten in einem Blutgefäß

Inhalt

Nachrichten

Neues aus der Krebsmedizin

4

Eine verhängnisvolle Affäre

Die Abteilung von Prof. Hellmut Augustin erforscht das Wechselspiel zwischen Tumoren und Blutgefäßen

Schwerpunkt

6

Bahn frei für die Tumorabwehr

Forscher schleusen Immunzellen durch die Gefäßwand

Schwerpunkt

10

In die Zange genommen

Mit Substanzen, die das Blutgefäßwachstum hemmen, lässt sich die Strahlentherapie verbessern

Schwerpunkt

13

Starke Partner im Kampf gegen Krebs

Interview mit Prof. John Mendelsohn und Prof. Otmar Wiestler

15

„Ich packe meinen Koffer...“

Wenn Wissenschaftler mit ihrem Labor umziehen. Eine Reportage

18

Sieben Tesla gegen Krebs

Extrem starke Magnetfelder in der Krebsdiagnostik

21

Vitamin D und Brustkrebs

Ein hoher Vitamin-D-Spiegel schützt offenbar vor Brustkrebs

24

Biosensor misst Stress in der Zelle

Neues Messsystem erfasst das oxidative Gleichgewicht im Stoffwechsel

26

Martina Pötschke-Langer

Kämpferin gegen die Tabakepidemie

28

Die richtigen Worte finden

Ärzte trainieren das Gespräch mit Krebspatienten

31

Serie: Helmholtz-Zentren im Porträt

Ergebnisse der Leserumfrage

Rezensionen

Stichwort: Lymphsystem **Schwerpunkt**

Preise und Auszeichnungen, Leserbriefe

ab Seite 33

Forschung
im Deutschen Krebs-
forschungszentrum

Schwerpunkt

Blutgefäße und Krebs

Zur Person

Behandlung

Magazin

Neues aus der Krebsmedizin

Auf dieser Doppelseite präsentieren wir Ihnen aktuelle Nachrichten vom Krebsinformationsdienst (KID) des Deutschen Krebsforschungszentrums. Der KID informiert die Öffentlichkeit zuverlässig und umfassend zum Thema Krebs. Wenn Sie mehr über einzelne Krebsarten, Behandlungsmethoden oder neue Studienergebnisse wissen möchten, können Sie die Internetseiten des KID besuchen (www.krebsinformationsdienst.de) oder die kostenlose Hotline unter 0800 – 420 30 40 (täglich von 8.00 bis 20.00 Uhr) anrufen.

U.S.-amerikanische Arzneimittelbehörde warnt vor betrügerischen Krebsmitteln

Ein Mittel gegen jede Krebsart“, „die sanfte Alternative zur Chemotherapie“, „natürliche Heilung mit Kräutern“ – die meisten Tumorkrankpatienten wissen, was sie von solchen Versprechungen zu halten haben. Trotzdem lohnt sich das Geschäft mit der Angst: Produkte, die als angebliche Wunderwaffen gegen Krebs angepriesen werden, verkaufen sich meist höchst erfolgreich.

Die in den USA zuständige Arzneimittelbehörde Food and Drug Administration (FDA) hat jetzt insgesamt 23 Hersteller abgemahnt, die ihre Produkte im Internet mit Slogans bewarben wie „heilt alle Krebsarten“ oder „wirkt gegen Krebszellen und schont gesundes Gewebe“. Betroffen sind insgesamt 125 Produkte, darunter „Heilpilze“ wie

Mandelpilz Agaricus, Reishi- oder Shiitake-Pilze, Kräutertees wie Essiac und andere pflanzliche Mittel, die angeblich auf die traditionelle schamanische Medizin zurückgehen. Betroffen sind auch Erzeugnisse mit Vitaminen und Mineralstoffen.

Die FDA weist darauf hin, dass die Wirksamkeit dieser Mittel nicht belegt ist und keine Unterlagen zu ihrer Sicherheit und ihren möglichen Nebenwirkungen existieren. Wie in den USA sind die entsprechenden Produkte auch in Deutschland nicht als Arzneimittel zugelassen. Es handelt sich vielmehr um so genannte Nahrungsergänzungsmittel, die weder in Studien auf eine therapeutische Wirkung hin geprüft werden noch ein Zulassungsverfahren wie echte Medikamente durchlaufen müssen.

0800-4203040
KID



Gesunde Zähne und gesundes Zahnfleisch sehen nicht nur gut aus, sie zeigen möglicherweise auch ein geringes Krebsrisiko an.

Zahnverlust: Hinweis auf Krebsrisiko?

Wer seine Zähne durch Entzündungen und Zahnfleischerkrankungen verloren hat, muss möglicherweise mit einem höheren Krebsrisiko rechnen. Japanische Forscher fanden heraus, dass sich der Zustand der Zähne möglicherweise dazu heranziehen lässt, das Risiko für Speiseröhrenkrebs, Kopf-Hals-Tumoren und Lungenkrebs abzuschätzen.

Die Gruppe um Akio Hiraki befragte mehr als 5000 Krebspatienten zwischen 20 und 79 Jahren nach ihrer Zahngesundheit sowie ihren Rauch- und Ernährungsgewohnheiten. Zum Vergleich erfassten sie die Daten von mehr als 10000 Kontrollpersonen ähnlichen Alters. Es zeigte sich, dass das Krebsrisiko mit der Anzahl der fehlenden Zähne steigt, zumindest bei den unter 70-jährigen. In dieser Altersgruppe erkrankten zahnlose Probanden mehr als viermal so häufig an Speiseröhrenkrebs wie Studienteilnehmer mit weitgehend vollständigem Gebiss. Kopf-Hals-Tumoren kamen bei ihnen etwa dreimal so oft vor.

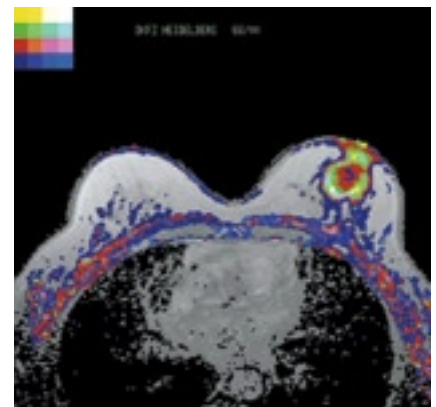
Der statistische Zusammenhang zwischen Zahngesundheit und Krebsrisiko blieb auch dann noch deutlich bestehen, wenn die Wissenschaftler das Rauchverhalten und den Alkoholkonsum – anerkannte Risikofaktoren für die erfassten Tumorarten – als weitere Einflüsse rechnerisch berücksichtigten.

Die Forscher diskutieren, ob sich Zahnfleisch- und Zahnbettterkrankungen direkt auf die Tumorentstehung auswirken, oder ob ein schlechter Zahnstatus nicht lediglich ein Hinweis auf einen insgesamt ungesunden Lebensstil ist. Für einen direkten Einfluss von chronischen Entzündungen im Mund auf die Entstehung von Tumoren gibt es mehrere denkbare Mechanismen. Obwohl die genauen Zusammenhänge noch unklar sind, gehen die japanischen Forscher davon aus, dass gründliche Zahnpflege nicht nur den Zustand von Zähnen und Zahnfleisch verbessert, sondern auch das Krebsrisiko senken kann.

Hormonersatz- therapie erhöht Brustkrebsrisiko

Seit einigen Jahren ist die Hormonersatztherapie zur Behandlung von Wechseljahresbeschwerden stark umstritten: So wiesen Studien in den USA und Großbritannien ein gesteigertes Brustkrebsrisiko für Frauen nach, die zur Linderung dieser Beschwerden Hormonpräparate eingenommen hatten. Deutsche Experten hegten bislang verschiedentlich Zweifel daran, dass sich diese Ergebnisse auch auf die bei uns eingesetzten Präparate übertragen lassen.

Die MARIE-Studie des Deutschen Krebsforschungszentrums und des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf bestätigte nun die Beobachtungen der amerikanischen und britischen Forscher auch für Frauen in Deutschland: Dauert eine Hormonersatztherapie mehr als fünf Jahre lang an, steigt das Risiko, an Brustkrebs zu erkranken, um bis zu 73 Prozent. Das Krebsrisiko bleibt während der Zeit der Hormoneinnahme deutlich erhöht, sinkt jedoch fünf Jahre nach Absetzen der Präparate wieder auf das Ausgangsniveau.



MRT-Aufnahme eines Brusttumors.



Die Abteilung „Vaskuläre Onkologie und Metastasierung“. Von links nach rechts: Elias Loos, Arne Bartol, Dr. Junhao Hu, Eva Besemfelder, Prof. Hellmut Augustin, Anna Laib, Dr. Sabine Gesierich, Sven Liebler, Maria Riedel, Joycelyn Wüsthube, Dorothee Terhardt, Dr. Andreas Fischer und Petra Kühnle-Ried.

Schwerpunkt

Eine verhängnisvolle Affäre

Krebszellen gehen mit Blutgefäß-Zellen schon früh eine unglückselige Verbindung ein. Aufgrund dieser Liaison können die Tumoren weiter wachsen und Tochtergeschwülste im Körper bilden. Professor Hellmut Augustin und seine Mitarbeiter in der Abteilung „Vaskuläre Onkologie und Metastasierung“ des Deutschen Krebsforschungszentrums untersuchen, wie Tumor- und Gefäßwandzellen miteinander wechselwirken. Die Forscher wollen herausfinden, wie man diese Prozesse therapeutisch beeinflussen kann.

Karoline Kruse schaut konzentriert durch das Mikroskop. Mit Schere und Pinzette bearbeitet sie geschickt eine winzige Gewebeprobe. „Das ist ein Stückchen aus einem Blutgefäß der Maus“, erklärt die Doktorandin. Sie nimmt den kleinen Schnipsel aus der Präparierschale, legt ihn auf einen Objektträger, gibt einen Tropfen Flüssigkeit hinzu und schiebt vorsichtig ein Deckplättchen darüber. Dann geht sie mit ihrem Präparat eine Tür weiter. In dem kleinen, abgedunkelten Raum nebenan steht ein Fluoreszenzmikroskop. Damit will Kruse

das so genannte Endothel untersuchen – jene Zellschicht, die die Blutgefäße innen auskleidet und somit eine Barriere bildet, die das Körpergewebe vom Blut abgrenzt.

„Von dieser Zellschicht hängt unser Überleben ab“, sagt Professor Hellmut Augustin. Er leitet im Deutschen Krebsforschungszentrum die Abteilung „Vaskuläre Onkologie und Metastasierung“ und ist zugleich Direktor des Forschungsbereichs „Vaskuläre Biologie“ am Centrum für Biomedizin

und Medizintechnik Mannheim. „Zwei Drittel aller Todesfälle haben direkt oder indirekt mit dem Endothel zu tun, das in unserem Körper insgesamt eine Fläche von 4 000 bis 7 000 Quadratmetern einnimmt“, erklärt Augustin. „Es kommuniziert nach innen – ähnlich, wie die Haut nach außen kommuniziert.“

Ein lebenswichtiges Organ

Das Endothel besteht aus flachen Zellen, die wie unregelmäßig geformte Puzzleteile zu einer lückenlosen, einschichtigen Zelllage zusammengeschlossen sind. Wie eine schützende Tapete kleidet es die Innenwände von Arterien und Venen aus. Der hauchdünne Belag wiegt, auf den gesamten Körper hochgerechnet, fast ein Kilogramm – mehr als das Herz oder die Niere. Dennoch wurde das Endothel lange Zeit nicht als eigenständiger Körperteil wahrgenommen. Mittlerweile gilt es als vollwertiges Organ, das die Unversehrtheit der Gefäße überwacht und sicherstellt.

Herz-Kreislauf-Forscher untersuchen heute das Endothel, um mehr darüber zu erfahren, wie Schlaganfälle und Herzinfarkte ausgelöst werden und wie man sie verhindern kann.

Auch die Krebsforscher interessieren sich für die dünne Zellschicht, und zwar aus einem außerordentlich bedeutsamen Grund: Das Endothel ist maßgeblich daran beteiligt, dass bösartig veränderte Zellen zu einem Tumor heranwachsen, sich im Körper ausbreiten und in verschiedenen Organen als Tochtergeschwülste (Metastasen) niederlassen. „Die Entstehung von Metastasen“, erklärt Augustin, „ist das eigentliche Problem einer Tumorerkrankung – und das bislang am schlechtesten verstandene Geschehen in deren Verlauf.“

Körperzellen, die nach der Embryonalentwicklung ihren Platz in einem bestimmten Gewebe oder Organ eingenommen haben, wandern danach normalerweise nicht mehr. Eine Ausnahme hiervon bilden nur die Blutzellen, die Energie und Nährstoffe im Körper verteilen (rote Blutzellen) sowie an Abwehrreaktionen beteiligt sind (weiße Blutzellen). Eine zweite Ausnahme sind bösartige Tumorzellen, die irgendwann den Ort ihres Entstehens verlassen. Von Blut- und Lymphgefäßen durch den Körper getragen, besiedeln sie auch Körperregionen, die weit vom ursprünglichen Tumor entfernt sind, und bilden dort Tochtergeschwülste. Hellmut Augustin und seine Mit-

arbeiter haben sich vorgenommen, diesen Prozess aufzuklären und Wirkstoffe zu finden, die ihm Einhalt gebieten. „Wir müssen verstehen, wie Tumor- und Endothelzellen miteinander wechselwirken und welche Moleküle daran beteiligt sind“, sagt Augustin.

Von Menschen und Mäusen

Um das zu erforschen, steht den Wissenschaftlern seit kurzem ein außergewöhnliches Untersuchungsmodell zur Verfügung. Hellmut Augustin und seine Mitarbeiter Anna Laib und Abdullah Alajati haben es geschafft, menschliche Blutgefäße im Körper von Mäusen wachsen zu lassen. Dazu spritzen sie menschliche Endothelzellen unter die Haut der Tiere; ein Wachstumsfaktor regt die Zellen anschließend dazu an, sich zu menschlichen Blutgefäßen zu entwickeln. Betrachtet man diese Adern mit dem Elektronenmikroskop, wird sichtbar, wie die menschlichen Endothelzellen mit denen der Maus Kontakt aufnehmen und sich an den Blutkreislauf der Tiere anschließen. „Wir können nun stellvertretend in der Maus untersuchen, wie Tumoren die menschliche Blutversorgung manipulieren“, erläutert Augustin. Zudem ließe sich mit dem Modell



Im Labor von Prof. Augustin: Anna Laib bereitet eine Zellfärbung vor, um Blutgefäße sichtbar zu machen. Gemeinsam mit Kollegen ist es ihr gelungen, menschliche Blutgefäße in Mäusen wachsen zu lassen.

prüfen, ob und wie pharmakologische Substanzen das Gefäßwachstum beeinflussen.

Schon seit über hundert Jahren weiß man, dass Tochterzellen von Tumoren nicht zufällig, sondern gezielt in andere Regionen des Körpers einwandern. Metastasen des schwarzen Hautkrebses etwa siedeln bevorzugt im Gehirn, Ableger von Prostata Tumoren in der Wirbelsäule. Dort finden sie gewissermaßen einen Boden vor, auf dem die ungewollte Saat aufgehen kann. Aber wie finden die Tumorzellen derart zielsicher ihren Weg? Was veranlasst sie, sich im Zielorgan niederzulassen? Eine Barriere, die sie auf ihrer Wanderung in jedem Fall überwinden müssen, ist das Endothel. Die Wissenschaftler am Krebsforschungszentrum wollen herausfinden, warum diese Zellschicht, die normalerweise dicht geschlossen ist, Tumorzellen den Durchtritt erlaubt. Denn wenn man weiß, welche Signalstoffe und Moleküle dafür verantwortlich sind, kann man diesen Prozess möglicherweise mit Medikamenten unterbinden.

„Kaum größer als ein Stecknadelkopf“

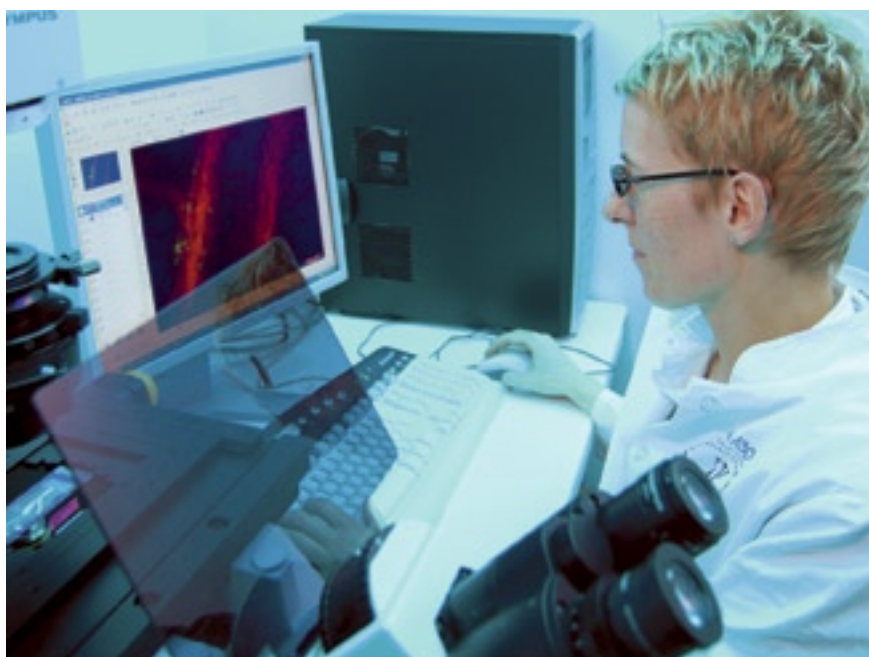
Dass Metastasen überhaupt entstehen können, ist das Ergebnis einer verhängnisvollen Affäre zwischen den noch jungen Tumorzellen und den En-

dothelzellen der Gefäßwand. Sie beginnt damit, dass ein kleiner Haufen genetisch veränderter Tumorzellen Signalstoffe ausschüttet, die Blutgefäße aus dem umliegenden Gewebe anlocken sollen. Die Signalmoleküle treffen auf Empfangsmoleküle (Rezeptoren), die auf der Oberfläche von Endothelzellen sitzen. Daraufhin werden diese Endothelzellen aktiv und beginnen, sich zu teilen. So entstehen zahlreiche neue Zellen, die sich zu winzigen Röhren zusammenschließen. Muskelzellen und andere Gefäßwandzellen gesellen sich hinzu, bis schließlich ein neues Blutgefäß entstanden ist. Diesen Prozess nennen die Mediziner Neovaskulogenese, was „Gefäßneubildung“ bedeutet. Das Blutgefäß sprosst aus und formt ein verzweigtes Röhrensystem, das mit den Tumorzellen Kontakt aufnimmt. Auf diese Weise stellt der Tumor seine Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen sicher. „Ohne eigene Blutzufuhr“, weiß Augustin, „kann ein Tumor kaum größer werden als ein Stecknadelkopf.“

Es gibt verschiedene Signalstoffe, mit deren Hilfe sich Tumoren ans Versorgungsnetz des Körpers anschließen. Zu ihnen zählen die 1989 entdeckten VEGF-Proteine. VEGF steht für „Vascular Endothelial Growth Factor“ – es handelt sich also um Wachstumsfaktoren, die auf Endothelzellen wirken. 2004 wurde erstmals ein Medikament

zugelassen, das VEGF-Proteine gezielt neutralisiert: Der monoklonale Antikörper Bevacizumab, der zur Behandlung von Darmkrebs eingesetzt wird. Er kann VEGF abfangen und somit die Neubildung von Blutgefäßen eindämmen. Mit ihm war erstmals ein Krebsmedikament neuen Wirkprinzips neben der herkömmlichen Chemo- und Strahlentherapie verfügbar. Das Konzept, Tumoren auszuhungern, indem man ihnen die Blutversorgung abschneidet, wurde bereits Anfang der 1970er Jahre von dem amerikanischen Krebsforscher Judah Folkman vorgeschlagen. Mittlerweile hat es eine große medizinische Bedeutung erlangt.

„Wir wissen heute, dass die VEGF-Proteine zu den wichtigsten Wachstumsfaktoren zählen, wenn Tumoren sich ans Blutgefäßsystem des Körpers anschließen“, erläutert Augustin. Neben VEGF spielen auch die so genannten Angiopoietine eine Rolle. Sie steuern das Ausreifen der neuen Blutgefäße und sorgen für ihre Stabilität. Angiopoietin-2, kurz Ang-2, interessiert die Heidelberger Krebsforscher derzeit besonders. Es wird in erster Li-



Mit Hilfe der Fluoreszenzmikroskopie machen Augustins Mitarbeiter die Blutgefäßzellen sichtbar. Dorothee Terhardt, Technische Assistentin der Abteilung, analysiert die Bilder am Computer.

nie von Endothelzellen gebildet. Hier unterbricht es molekulare Signalwege und bewirkt dadurch, dass die Endothelzellen auseinanderweichen, sodass die Gefäßwände durchlässiger werden. Vermutlich bahnt Ang-2 den Tumorzellen damit einen Weg durch die natürliche Barriere.

„Es muss in dem Zusammenwirken von Tumor und Organismus eine Weiche geben, an der sich entscheidet, ob ein Tumor klein bleibt und eingeht oder ob er weiter wächst und Metastasen streut“, sagt Augustin. Mit dieser Sichtweise steht nicht mehr allein die Tumorzelle im Fokus, sondern auch die Zellen und Moleküle, die der Körper für das Wachstum der Tumoren bereitstellt. „Nur wenn wir verstehen, wie der Tumor den Organismus zu seinem Verbündeten macht, lassen sich neue therapeutische Ansätze finden – insbesondere gegen die Entstehung von Metastasen. Ein Tumor“, gibt Augustin zu bedenken, „ist sehr viel mehr als nur die Summe der Tumorzellen.“

Claudia Eberhard-Metzger

Steckbrief: Abteilung Vaskuläre Onkologie und Metastasierung am Deutschen Krebsforschungszentrum

Die Abteilung gehört zum „Gemeinsamen Forschungsbereich Vaskuläre Biologie“ der Medizinischen Fakultät Mannheim (Universität Heidelberg) und des Deutschen Krebsforschungszentrums. Professor Hellmut Augustin leitet diesen Forschungsbereich und pendelt dabei zwischen Heidelberg und Mannheim.

Augustin, von Hause aus Tiermediziner, untersucht mit insgesamt 40 Mitarbeitern die molekularen Mechanismen des Blut- und Lymphgefäßsystems. Die Gruppe interessiert vor allem, welche Aufgaben diese beiden Gefäßsysteme während der Metastasierung übernehmen.

Weitere Informationen finden Sie auf den Internetseiten des Deutschen Krebsforschungszentrums (<http://www.dkfz.de/de/angiogenese/index.html>) sowie auf den Internetseiten des Gemeinsamen Forschungsbereichs Vaskuläre Biologie (<http://www.angiolab.de>).



Pendler zwischen Heidelberg und Mannheim: Professor Hellmut Augustin untersucht an zwei Forschungszentren die Wechselwirkungen zwischen Gefäßsystem und Tumorzellen.



Lymphozyten (Zellen des Immunsystems, gelb) in einem Blutgefäß. Um Krankheitserreger außerhalb des Gefäßsystems zu attackieren, zwingen sie sich zwischen den Zellen der Gefäßwand hindurch und verlassen den Blutkreislauf. Auf diese Weise können sie zum Beispiel Krebswucherungen bekämpfen (Bild gegenüber). Leider ist ihnen in den unreifen Blutgefäßen von Tumoren der Weg durch die Gefäßwand oft versperrt, so dass sie die Tumorzellen nicht erreichen können.

Schwerpunkt

Bahn frei für die Tumorabwehr

Eine Krebsbehandlung ist umso effektiver, je besser sie an den Krankheitsherd gelangt. Das gilt auch für die Immuntherapie, die darauf abzielt, Krebswucherungen mit körpereigenen Abwehrzellen zu bekämpfen. Forscher aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum suchen nach Wegen, um die scharf gemachten Immunzellen besser an den Ort des Geschehens zu bringen.

Körpereigene Abwehrzellen zum Kampf gegen Tumoren zu rüsten – die Idee ist eigentlich brillant. Denn das Immunsystem steht nicht nur zur Verteidigung gegen äußere Eindringlinge wie Bakterien, Viren und Parasiten bereit. Auch Krebszellen können ins Visier der Immunabwehr geraten, da sie

oft Eiweißmoleküle auf ihrer Oberfläche tragen, die sich von denen gesunder Zellen unterscheiden und von den Immunzellen als „fremd“ erkannt werden können.

Diese Tatsache nutzen Wissenschaftler, um Immuntherapien gegen Krebs zu entwickeln. Dabei werden T-Lymphozyten, eine bestimmte Sorte wei-

ßer Blutkörperchen, gezielt gegen Tumorzellen scharf gemacht. Das Ganze ähnelt einer Schutzimpfung gegen Infektionskrankheiten wie Masern oder Röteln, allerdings bekommen die Patienten hier als Impfstoff beispielsweise Bruchstücke eines Oberflächenproteins von Krebszellen injiziert. Im Blut der Patienten treten die Proteine mit

T-Lymphozyten in Kontakt und werden von diesen als körperfremd erkannt. Dies löst eine Immunantwort aus, die sich gegen alle Krebszellen richtet, die die entsprechenden Eiweißstoffe auf ihrer Oberfläche tragen – soweit die Theorie.

Auf diese Weise trainieren die Wissenschaftler die Immunzellen darauf, schädliche Krebszellen schneller zu erkennen und den Kampf gegen sie aufzunehmen. Der Vorteil: Die Körperabwehr greift spezifisch das Tumorgewebe an, während gesunde Körperzellen verschont bleiben. Doch was in der Kulturschale bestens funktioniert, ist leider in der Klinik oft von wenig Erfolg gekrönt.

Der Weg zum Tumor ist versperrt

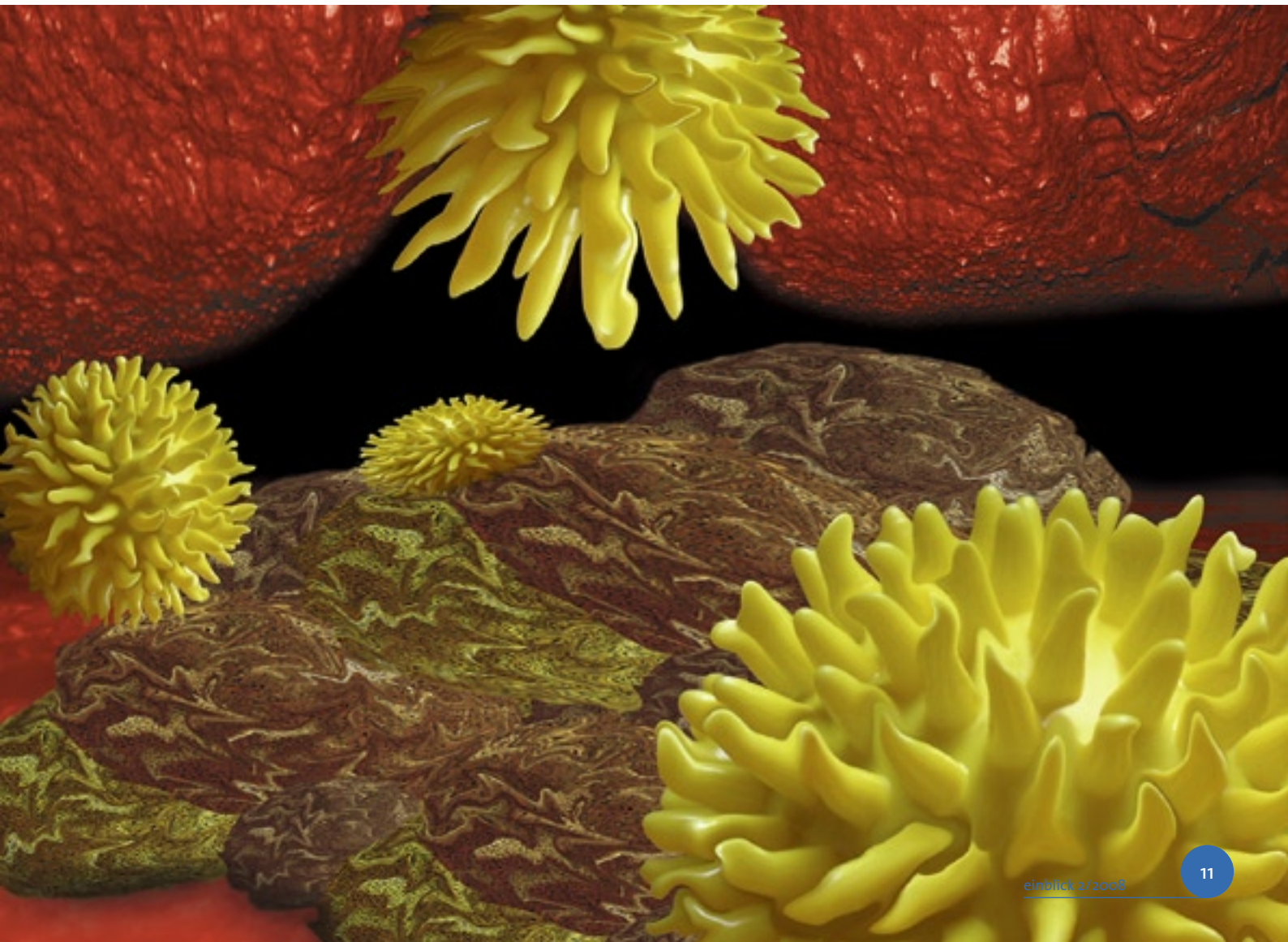
„Das Problem besteht darin, dass die T-Zellen oft gar nicht bis zum Ort des Geschehens vordringen“, sagt Profes-

sor Günter Hämmerling, Leiter der Abteilung Molekulare Immunologie im Deutschen Krebsforschungszentrum. Damit die auf Tumorerabwehr gedrehten Immunzellen tätig werden können, müssen sie die Blutgefäße verlassen und ins Tumorgewebe eindringen. Dabei laufen komplizierte biochemische Prozesse ab, die es den Zellen erlauben, durch die Gefäßwand zu wandern.

In den Blutadern, die einen Tumor durchziehen, scheint das aber oft nicht zu funktionieren: Sie weichen in ihrer Beschaffenheit von den üblichen Blutgefäßen des Körpers ab. „Der Tumor hat es offenbar sehr eilig, eine eigene Blutversorgung aufzubauen, damit er schnell an Nahrung und Sauerstoff kommt“, sagt Hämmerling. Innerhalb kürzester Zeit sprossen Äderchen ins Tumorgewebe ein, und zwar so rasch, dass sie nicht richtig ausreifen: Ihre Gefäßwände wirken, unter dem Mikroskop betrachtet, unstrukturiert und

chaotisch. Das wiederum scheint den Lymphozyten den Durchtritt zu erschweren.

Doch das muss kein Dauerzustand sein. Auf der Suche nach einem geeigneten „Türöffner“ entdeckten Hämmerling und seine Mitarbeiter, dass sich die unausgereiften, „unordentlichen“ Blutgefäße im Tumor durchaus zur Ordnung rufen lassen. Auch in ihnen lassen sich jene komplizierten Prozesse anstoßen, die es den Lymphozyten ermöglichen, die Gefäßwand zu durchdringen. Das gelang den Forschern zunächst mit Hilfe kleiner Bruchstücke von Bakterien – etwa Teilen von bakteriellen Oberflächenproteinen oder charakteristischen Schnipseln bakterieller DNA. Die Forscher injizierten diese Bruchstücke in die Blutbahn von Mäusen, die aufgrund eines Gendefekts an Pankreastumoren erkrankt waren. Dadurch wurde der Mäusekörper in eine Art Alarmzustand versetzt und veranlasste alles



Notwendige, um seinen Abwehrzellen den Weg von der Blutbahn ins Gewebe freizugeben: Nach der Behandlung fanden die Forscher deutlich mehr Abwehrzellen in den Tumoren als bei den unbehandelten Tieren.

„Es handelt sich um eine ganz typische Reaktion des Körpers auf eine Infektion“, erklärt Hämmerling. Als Therapie sei dieses Vorgehen aber nicht geeignet, schließlich werde die Entzündungsreaktion im gesamten Körper ausgelöst. Hämmerling: „Für uns war es zunächst einmal wichtig zu zeigen, dass sich die Blutgefäße im Tumor überhaupt beeinflussen lassen.“ Für eine mögliche therapeutische Anwendung tüfteln die Forscher nun an einer Methode, um die Bakterienschnipsel gezielt in die Nähe des Tumors zu bringen. Nur dort sollen sie die Blutgefäße durchlässiger machen.

Die Kommandozentrale beeinflussen

Günter Hämmerling machte sich auf die Suche nach weiteren Angriffspunkten, um das Adergeflecht im Tumor zu manipulieren. Gemeinsam mit seiner Mitarbeiterin Ruth Ganss, die mittlerweile an der University of Western Australia in Perth forscht, entdeckte er einen geeigneten Kandidaten: das Protein Rgs5. Dieses Eiweißmolekül arbeitet gewissermaßen für die Kommandozentrale, die den Aufbau von Blutgefäßen koordiniert. „Wir haben festgestellt, dass das Gen für Rgs5 in Blutgefäßen von Tumoren überdurchschnittlich aktiv ist“, so der Forscher. Sollte sich hinter Rgs5 also der entscheidende Faktor verbergen, von dem abhängt, ob T-Zellen in einen Tumor einwandern können oder nicht? Was wäre, wenn man das Gen einfach ausschalten würde?

Um diese Fragen zu beantworten, züchteten die Wissenschaftler spezielle Mäuse, bei denen das Rgs5-Gen defekt ist, so dass das zugehörige Protein gar nicht erst gebildet wird. Genau wie die Tiere in dem zuvor geschilderten Experiment entwickelten auch diese Mäuse im Lauf ihres Lebens Pankreas-tumoren – allerdings mit dem Unterschied, dass die Blutgefäße dieser Tumoren normal ausgereift waren. Mehr noch: Bei diesen Tieren schlug nun auch die Immuntherapie an. Die scharf

gemachten T-Zellen wanderten in die Krebsregion ein und vernichteten das entartete Gewebe.

Hämmerling dämpft allerdings überzogene Erwartungen: „Das ist noch keine Therapie, die sich heute schon in der Klinik anwenden lässt, sondern zunächst ein Beweis, dass es prinzipiell funktionieren kann, die Blutgefäße im Tumor für eine Immuntherapie vorzubereiten.“

„Wir wissen aber, dass bestimmte Substanzen, die so genannten Angiogenese-Hemmer, ebenfalls normalisierend auf die Blutgefäße im Tumor wirken“, erklärt der Immunologe. Zu diesen Substanzen gehört der Wirkstoff Bevacizumab, der in der Krebstherapie eingesetzt wird, um das Gefäßwachstum im Tumor zu blockieren und die Krebszellen so von der Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen abzuschneiden. Jetzt wollen die Wissenschaftler prüfen, ob sich Angiogenese-Hemmer auch zur Verbesserung von Immuntherapien nutzen lassen.

Effekt durch Strahlung

Es gibt noch einen dritten Weg, das Einwandern der Immunzellen in den Tumor zu unterstützen: „Auch wenn man Blutgefäße bestrahlt, lassen sie sich für den Durchtritt von Lymphozyten aktivieren“, erläutert Hämmerlings Forscherkollege Philipp Beckhove, der die Juniorgruppe „T-Zell Tumor Immunität“ am Deutschen Krebsforschungszentrum leitet. Beckhoves Team untersucht, wie man Mäuse bestrahlen muss, um ihre Blutgefäße möglichst wirksam zu aktivieren. Die Wissenschaftler richten die Strahlen dabei ganz gezielt auf die Tumoren der Mäuse – wie bei menschlichen Krebspatienten. Der Effekt: Weiße Blutkörperchen wandern vermehrt in die bestrahlte Region und damit in den Krebsherd ein.

„Es kommt für die Wirksamkeit einer Immuntherapie aber auch darauf an, dass die richtigen Lymphozyten in den Tumor gelangen“, betont Beckhove. Neben den so genannten T-Killerzellen, die das Krebsgewebe attackieren und vernichten, gibt es die regulatorischen T-Zellen. Sie schalten die Killerzellen quasi still. Das kann sinn-

voll sein, wenn die Immunantwort an der falschen Stelle wirkt oder über ihr Ziel hinaus schießt. Von Krebspatienten weiß man jedoch: Je mehr regulatorische T-Zellen in einen Tumor einwandern, desto schwieriger ist die Therapie.

„Um eine Immuntherapie zu unterstützen, reicht es also nicht, einfach nur mehr Lymphozyten in den Krankheitsherd zu schleusen“, erläutert Beckhove, „es müssen auch die richtigen sein.“

Beckhove und seine Kollegen in der Klinik bereiten derzeit eine klinische Studie vor. Sie wollen Krebspatienten, die an Tumoren der Verdauungsorgane leiden und operiert werden müssen, vor dem Eingriff einer niedrig dosierten Bestrahlung unterziehen. Operation und Bestrahlung werden oft kombiniert, weil der Tumor durch die Strahlentherapie schrumpft und dann leichter entfernt werden kann. „Wir untersuchen das entfernte Gewebe nach der Operation, um zu überprüfen, ob bei den Patienten infolge der Bestrahlung mehr Immunzellen in den Tumor gelangt sind und wenn ja, welche“, sagt Beckhove.

Auch wenn sie mit ihren Untersuchungen noch relativ am Anfang stehen, sind Beckhove und Hämmerling überzeugt: Die Immuntherapie wird sich in nicht allzu ferner Zukunft als weiteres Standbein in der Krebstherapie etablieren.

Stefanie Reinberger

In die Zange genommen



Dr. Christian Thieke und Anette Miltner aus der Forschergruppe um Professor Peter Huber bereiten einen Patienten auf die Bestrahlung vor. Die Wissenschaftler kombinieren Strahlentherapien mit sogenannten Angiogenese-Hemmern, um die Wirkung auf die Krebszellen zu verstärken.

Mehrere Therapien gleichzeitig anwenden und so den Krebs von vielen Seiten bekämpfen – diese Strategie ist in der Krebsmedizin weit verbreitet. Ein neuer, viel versprechender Weg besteht darin, Strahlentherapien einzusetzen und zugleich die Bildung neuer Blutgefäße zu verhindern.

„Für die Behandlung von Krebs stehen heute viele verschiedene Therapiemethoden zur Verfügung“, sagt Professor Peter Huber, der im Deutschen Krebsforschungszentrum die klinische Kooperationseinheit Strahlentherapie leitet. „Nun gilt es zu untersuchen, wie sich die vorhandenen Möglichkeiten optimieren und

ideal miteinander kombinieren lassen, um noch bessere Ergebnisse zu erzielen.“

Bei vielen Tumoren ist die Strahlentherapie fester Bestandteil der Behandlung, rund zwei Drittel aller Krebspatienten werden im Lauf ihrer Erkrankung bestrahlt. Das Ziel dabei muss nicht unbedingt eine voll-

ständige Heilung sein. Manchmal geht es auch nur darum, das Wachstum von Tumoren zeitweilig zu bremsen oder die Wucherung schrumpfen zu lassen.

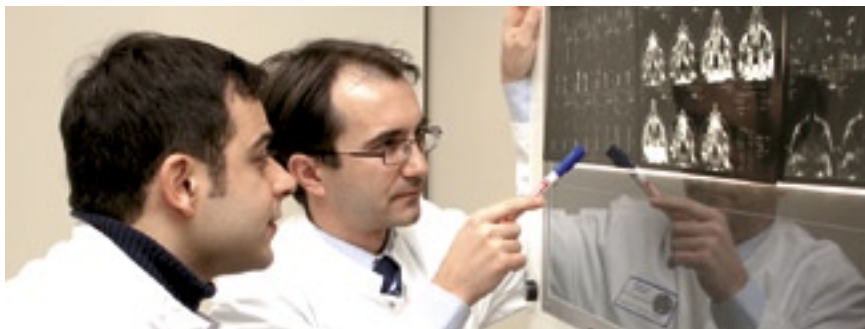
Als alleinige Methode kommt die Bestrahlung allerdings selten in Frage. „Wenn ein großer Tumor bestrahlt wird, sterben meist nicht alle Krebszellen ab“, erläutert der Facharzt für Strahlentherapie. Schlimmer noch: Die überlebenden Tumorzellen kurbeln eine Art Notfallprogramm an, bei dem sie vermehrt die Wachstumsfaktoren VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) und PDGF (Platelet Derived Growth Factor) ausschütten. Beide Wachstumsfaktoren bewirken, dass neue Blutgefäße sprießen, die den Tumor mit Sauerstoff und Nahrung versorgen. VEGF und PDGF erlauben es also letztlich dem übrig gebliebenen Tumorgewebe, wieder zu wachsen.

Doppelter Effekt: Strahl und Angiogenese-Hemmer

„Es liegt daher nahe, zusätzlich zur Strahlentherapie auch Wirkstoffe zu verabreichen, die die Neubildung von Blutgefäßen – die so genannte Angiogenese – hemmen“, erklärt Huber. Gemeinsam mit seinem Team will er herausfinden, ob sich diese Idee in die Praxis umsetzen lässt.

Zunächst experimentierten die Wissenschaftler mit Zellen aus Meningiomen, das sind (meist gutartige) Wucherungen der Hirnhaut. Die Forscher behandelten die Tumorzellen mit einer Substanz namens SU11657, die die Wirkung der beiden Wachstumsfaktoren VEGF und PGDF blockiert. Daraufhin konnten sich die Meningiomen-Zellen nicht mehr so effektiv wie vorher vermehren. „Noch deutlicher war der Effekt, wenn wir die Zellen zusätzlich bestrahlten“, berichtet Huber. Überdies fanden die Forscher heraus, dass es wichtig ist, gleichzeitig beide genannten Wachstumsfaktoren zu unterdrücken und nicht nur einen davon.

Dass die Wirkungen von Strahlen und Angiogenese-Hemmern sich gegenseitig verstärken, zeigte sich auch in Experimenten mit Zellen aus Prostatakarzinomen und bösartigen Gehirntumoren (so genannten Glioblastomen). Auch bei Versuchen mit Mäu-



Professor Peter Huber (rechts) plant mit seinem Mitarbeiter Dr. Amir Abdollahi eine Strahlenbehandlung. Auf MRT-Aufnahmen können sie genau erkennen, wo der Tumor des Patienten sitzt.

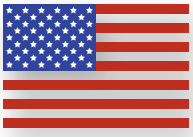
sen, denen die Forscher Krebszellen injiziert hatten, wurde dieser Verstärkungseffekt deutlich.

Davon ermutigt führen die Wissenschaftler aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum gemeinsam mit Kollegen aus der Universitätsklinik Heidelberg nun eine erste klinische Studie durch, bei der sie Patienten mit Tumoren der Bauchspeicheldrüse zusätzlich zur Bestrahlung mit einem Angiogenese-Hemmstoff behandeln. Außerdem planen die Ärzte eine Studie mit Meningiomen-Patienten.

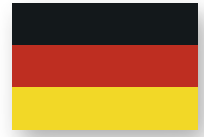
Für eine ganze Reihe anderer Angiogenese-Hemmer wurden die ersten klinischen Tests bereits mit Erfolg abgeschlossen. Huber ist daher zuversichtlich, dass die Kombination von Strahlen- oder Chemotherapie mit Angiogenese-Hemmstoffen in Zukunft vielen Krebspatienten nutzen wird,

zumal sich auch die Möglichkeiten der Strahlentherapie weiter entwickeln. „Für uns in Heidelberg wird es besonders spannend zu untersuchen, ob sich der Einsatz von Angiogenese-Hemmern auch mit der Schwerionentherapie kombinieren lässt“, sagt Huber mit Blick in die Zukunft. Die Schwerionentherapie ist eine moderne Form der Bestrahlung, die die Tumorzellen effektiv zerstört, umliegende gesunde Organe dabei aber weniger in Mitleidenschaft zieht als bisherige Strahlentherapien. Eine Anlage für die Schwerionentherapie geht voraussichtlich Ende dieses Jahres im Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum (HIT, siehe „einblick“ 3/2007) in Betrieb, so dass die Patienten dort künftig von dieser modernen Therapieform profitieren können.

Stefanie Reinberger



Starke Partner im Kampf gegen Krebs



Professor Otmar Wiestler (links), Professor John Mendelsohn (Mitte) und Dr. Josef Puchta (Vorstand des DKFZ, rechts) bei der Unterzeichnung des Kooperationsvertrags am 25. April 2008.

Das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) arbeitet künftig eng zusammen mit dem größten Krebsforschungszentrum Amerikas, dem MD Anderson Cancer Center (MDACC) in Houston, Texas. „einblick“ sprach mit Professor Otmar Wiestler, Vorstand des DKFZ, und Professor John Mendelsohn, Präsident des MDACC, über das transatlantische Bündnis gegen den Krebs.

einblick: Herr Professor Wiestler, in welchen Bereichen der Forschung wird die Kooperation der beiden neuen Schwester-Institutionen besonders fruchtbar sein?

Wiestler: Wir hoffen natürlich, dass die Kooperation auf vielen Gebieten fruchtbar sein wird: Bei der Bildgebung und der Strahlentherapie, in der Immunologie, in der Neuroonkologie. Aber auch in der Grundlagenforschung, bei der Ent-

schlüsselung biologischer Signalwege und in dem neuen Forschungszweig der Systembiologie. Insbesondere wollen wir unsere Kräfte in der Translation bündeln, wo wir neue Ergebnisse aus dem Labor in die Klinik bringen wollen.

einblick: Das wichtigste Ziel der Kooperation ist natürlich die Verbesserung der Krebstherapie. Das MD Anderson Cancer Center ist bereits heute die Nummer Eins unter den Krebskliniken der Vereinigten Staaten. Herr Mendelsohn, was raten Sie dem Heidelberger Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen, dem ersten übergreifenden Krebszentrum Deutschlands? Was ist das Geheimnis der besten Krebstherapie?



Mendelsohn: Zunächst einmal brauchen Sie talentierte und fähige Ärzte, die sowohl an der Forschung als auch an der Patientenversorgung interessiert sind, denn oft ist ein neuer Forschungsansatz die beste Therapie. Bei ungefähr zwei Dritteln der Patienten schlägt die Standardtherapie an – und die war vor zehn Jahren noch im Versuchsstadium! Aber ein Drittel der Patienten benötigt neue Therapien, und die erhalten wir nur durch Forschung. Das zweite Geheimnis am MD Anderson Cancer Center ist die Patientenbetreuung: Wir organisieren alles rund um den Patienten. Bei uns haben der Chirurg, der internistische Onkologe und der Strahlentherapeut, die an Brustkrebs interessiert sind, eine gemeinsame Klinik. Es gibt also nicht eine chirurgische Klinik und eine für Innere Medizin, sondern es gibt eine Brustklinik, eine Lungenklinik und so weiter. Und das bedeutet, dass die Ärzte sich über jeden Patienten miteinander abstimmen und ihre Forschung gemeinsam planen können.

einblick: Herr Wiestler, werden Sie diese Ratschläge befolgen können?

Wiestler: Ich hoffe schon. Wir haben ja bereits im Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen wichtige Elemente des MD Anderson Cancer Center aufgenommen, gemeinsam mit Kollegen aus der Universitätsklinik. Die interdisziplinäre Betreuung der Patienten ist zentraler Bestandteil unserer Tumorambulanz und ich glaube, dass die neue Zusammenarbeit uns dabei helfen wird, diesen Weg weiter zu beschreiten.

einblick: Herr Mendelsohn, Sie selbst waren sehr erfolgreich bei der Entwicklung einer völlig neuen Art der Behandlung,

der Antikörpertherapie. Aber all die modernen Möglichkeiten sind nicht nur intelligent und bieten eine individuelle Therapie, sondern sie sind auch sehr teuer. Was bedeutet das Ihrer Meinung nach für die Zukunft? Die reichen Krebspatienten werden geheilt und die armen werden weiterhin sterben?

Mendelsohn: Oh, ich hoffe, dass wir das verhindern können! Die Kosten für die Entwicklung neuer Therapien werden meiner Meinung nach sinken. Ein Grund dafür ist, dass wir immer ausgefeiltere Experimente durchführen werden. Herr Wiestler und ich glauben, dass wir in Zukunft schon vor der Behandlung den Tumor eines Patienten erst einmal im Labor untersuchen werden, um herauszufinden, welche genetischen Besonderheiten er besitzt. Dann werden wir Therapien anwenden, die ganz speziell auf den Tumor dieses Patienten zugeschnitten sind, und dies wird einen erheblichen Teil der Kosten einsparen. Andererseits müssen Sie bedenken, dass gerade in Ihrem Land die Menschen gerne zwanzig- oder dreißigtausend Euro für ein Auto bezahlen, das vielleicht fünf Jahre hält. Und wenn es zwanzig- oder dreißigtausend Euro kostet, ein Menschenleben zu retten, dann ist es das wert, oder?

einblick: Einige Schwesterinstitutionen des MD Anderson Cancer Centers befinden sich in ärmeren Staaten, zum Beispiel in Südamerika, Indien oder Korea. Werden die Menschen dort sich all diese neuen Therapien gegen Krebs leisten können, die von dem neuen starken Verbund von Forschungszentren entwickelt werden?

Wiestler: In vielen dieser Entwicklungsländer müssen wir zunächst einmal solide Versorgungsstrukturen aufbauen. Es gibt Länder in Afrika, in denen nur an einer einzigen Stelle im ganzen Land Strahlentherapien durchgeführt werden. Wir wissen das zum Beispiel von Tansania, einem Land, zu dem wir Beziehungen unterhalten. Deshalb müssen wir diesen Ländern zunächst dabei helfen, junge Menschen



auszubilden und die Kenntnisse in der Onkologie zu verbessern. Langfristig gesehen wird es, denke ich, für diese Län-

der auch extrem wichtig sein, dass Mittel zur Vermeidung von Risikofaktoren und zur Krebsprävention bereitgestellt werden. Wenn man zum Beispiel bedenkt, dass Gebärmutterhalskrebs die zweithäufigste Krebsart bei Frauen weltweit ist, dann liegt es nahe, alle Mädchen in den Entwicklungsländern zu impfen, um in den nächsten Jahrzehnten diese Krankheit eindämmen zu können.

einblick: Aber die Impfung gegen Gebärmutterhalskrebs ist immer noch sehr teuer.

Wiestler: Wenn die Impfung sich weiterhin als so hochgradig effizient erweist, dann müssen wir auf internationaler Ebene darum kämpfen, dass die armen Länder preisgünstig Zugang zur Impfung bekommen. Entweder, indem wir Druck auf diejenigen ausüben, die die Impfung vermarkten, oder indem wir Alternativen entwickeln. In unserem Forschungsschwerpunkt „Infektionen und Krebs“ arbeiten einige Arbeitsgruppen, zum Beispiel die von Lutz Gissmann, bereits daran, eine preisgünstigere Impfung gegen das Papillomvirus zu entwickeln.

einblick: Bestandteil der Partnerschaft soll auch die gemeinsame Ausbildung von Wissenschaftlern und Ärzten sein, was genau haben Sie hier geplant?

Mendelsohn: Ich halte es für eine gute Idee, die jungen Doktoren am neuen Heidelberger NCT für ein Jahr zu uns ans MD Anderson Cancer Center zu schicken. Hier können sie unmittelbar dabei sein, wenn der Chirurg sich vor jedem Eingriff mit dem medizinischen Onkologen darüber unterhält, ob man den Patienten besser vor oder nach der Chemotherapie operiert. Dieser regelmäßige interdisziplinäre Austausch ist ja ein Geheimnis unseres Erfolgs. Und auch unter den Wissenschaftlern soll es gegenseitige Austauschaufenthalte geben: Sowohl das Deutsche Krebsforschungszentrum hier in Heidelberg als auch wir in Houston haben eine strukturierte Doktorandenausbildung mit jeweils drei- bis vierhundert Doktoranden. Die beste Möglichkeit, die jungen Wissenschaftler zu schulen, besteht darin, sie in die weite Welt zu schicken, damit sie eine neue Sicht auf die Dinge bekommen – und sie dann zurück zu holen.

einblick: Herr Wiestler, das MD Anderson Cancer Center erhält jährlich ungefähr 50 Millionen Dollar an privaten Zuwendungen. Dieses so genannte „Fundraising“ ist hierzulande noch ziemlich unterentwickelt. Kann das Deutsche Krebsforschungszentrum auch in diesem Bereich von der neuen Partnerschaft mit dem MD Anderson Cancer Center profitieren?

Wiestler: Ja, das hoffe ich. Wir müssen unbedingt auch auf diesem Gebiet Fortschritte machen. In der Tat besteht ein riesiger Unterschied zwischen unseren beiden Ländern, in der Art und Weise, wie Privatpersonen in den USA – aber zum Beispiel auch in Israel – die Forschung unterstützen.



Diese Kultur existiert bei uns noch nicht. Aber wenn wir wirklich international wettbewerbsfähig bleiben wollen, insbesondere in der angewandten Forschung, müssen wir zusätzliche Fördermittel einwerben.

einblick: Herr Mendelsohn, das Motto, die „Vision“ Ihres MD Anderson Cancer Centers lautet: „Making cancer history“, was soviel bedeutet wie „den Krebs zur Vergangenheit werden zu lassen“. Das ist natürlich sehr ehrgeizig. Glauben Sie wirklich daran, dieses Ziel jemals zu erreichen?

Mendelsohn: Eine Vision gibt zunächst einmal die Richtung an, die man einschlagen möchte. Heute ist Krebs die zweithäufigste Todesursache. Als Ihre Großmutter in Ihrem Alter war, fürchtete sie sich vor Lungenentzündung und Tuberkulose, die damals häufigsten Todesursachen. Durch die Entwicklung der Antibiotika haben diese beiden Killer ihren Schrecken verloren, auch wenn sie noch nicht ganz verschwunden sind. Ich glaube, dass das gleiche mit Krebs passieren wird, teils durch bessere Prävention, teils durch bessere Therapien. Wenn meine Enkel in meinem Alter sein werden, werden sie sich hauptsächlich vor der Alzheimerkrankheit oder vor Arthrose fürchten, hoffe ich. Krebs wird dann immer noch ein Problem darstellen, aber nicht mehr dasjenige, vor dem man sich am meisten ängstigt. Bis dahin haben wir natürlich noch eine Menge zu tun. Aber ich bin mir ziemlich sicher, dass wir den Krebs auf der Liste der Probleme nach hinten verschieben werden.

einblick: Herr Mendelsohn, Herr Wiestler, vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte Stefanie Seltmann

*Das Original-Interview in englischer Sprache können Sie als Audio-Datei von unserer Homepage herunterladen, unter:
<http://www.dkfz.de/de/presse/veroeffentlichungen/einblick/einblick.html>*



Alles gepackt? Am Tag vor dem Umzug ihrer Abteilung steht die technische Assistentin Ingeborg Vogt zwischen Bergen von Labormaterialien.

„Ich packe meinen Koffer..

...und ich nehme mit: einen Gefrierschrank, eine Zentrifuge so schwer wie ein Kleinwagen, 20 000 Reagenzgläser und 19 Wissenschaftler.“ So etwa würde das beliebte Kinderspiel bei den Forschern der Abteilung „Signaltransduktion und Wachstumskontrolle“ des Deutschen Krebsforschungszentrums klingen.

Der Umzug, den sie hinter sich gebracht haben, war allerdings kein Kinderspiel, sondern Schwerstarbeit! „einblick“ war dabei.

Noch herrscht Ruhe auf den Gängen im fünften Stockwerk des DKFZ-Hochhauses. Nur die vielen Kisten und die beschrifteten Zettel, die auf jedem Laborgerät kleben, deuten an, was sich in den nächsten 24 Stunden hier abspielen wird. Einen Tag vor dem Umzug in die neuen Labore ist noch keine Nervosität zu spüren. In aller Ruhe werden die letzten Glaskolben, Kulturschalen und Pipetten in den langsam knapp werdenden Umzugskartons verstaut. Manche Mitar-



beiter sind selbst erstaunt über die eigene Gelassenheit: „Ich bin überrascht, wie entspannt die Situation ist“, meint Astrid Riehl, eine Doktorandin in der Abteilung.

Dem relativ ruhigen Vorabend des Umzugs ging jedoch eine lange, anstrengende Planung voraus. Vor allem die Umzugsbeauftragte Dr. Bettina Füssel hat sich von Anfang an „richtig reingekniet“, wie Julia Nemeth es ausdrückt. „Zuerst“, gesteht die Doktorandin, „haben wir gedacht: Ach, so früh brauchen wir uns doch damit noch nicht zu beschäftigen. Aber im Nachhinein hat es sich bewährt, dass wir alles rechtzeitig organisiert haben.“ Die Abteilung um Professor Peter Angel ist nur eine von 17 Forschergruppen, die zwischen Mitte Juni und Mitte Juli vom Westflügel des DKFZ-Haupthauses in den neu sanierten Ostflügel umziehen mussten. Weit mehr als 400 Wissenschaftler wechselten in diesen vier Wochen den Arbeitsplatz, mit allem, was sie für ihre Arbeit brauchen. Nun wird die Ostseite des Hauses ebenfalls saniert und auf den neuesten Stand der Labortechnik und Sicherheit gebracht. Während der gesamten Umbauphase von 2006 bis 2010 muss die Forschung am Zentrum weiter laufen. Das, so Kerstin Hoff, Architektin am DKFZ, sei die größte Herausforderung für die Planer gewesen.

Die Wissenschaftler mussten also die laufenden Experimente so planen, dass sie rechtzeitig vor dem Umzug beendet waren. Gleichzeitig sollten sie sich Gedanken darüber machen, wie die neuen Labors eingerichtet werden. „Teilweise hat mich das enorm viel Nerven gekostet“, gibt Bettina Füssel zu, „Wissenschaftler und Architekten sprechen einfach zwei verschiedene Sprachen.“

Der große Tag

Ab sieben Uhr morgens herrscht Leben im Labor: Stimmengewirr, kurze Befehle – manche davon auf Englisch, irgendwo wird gehämmert. Der Weg vom alten in das neue Labor gleicht einer stark befahrenen Schnellstraße. Alle 30 Sekunden poltert ein mit Kartons, Aktenordnern oder Computern beladener Wagen über die Spanplatten, mit denen der Gang ausgelegt ist.



Nachdenkliche Gesichter bei den Umzugshelfern. Nicht immer läuft der Transport der großen Laborgeräte reibungslos ab: Hier blockiert ein Wandschrank die Weiterfahrt.

Im gleichen Takt werden die leeren Wagen zurück geschoben. Manchmal müssen die eifrigen Arbeiter warten, bis der Verkehr aus der Gegenrichtung kurz abreißt: „Los, jetzt ist frei, jetzt können wir!“

Neben dem „Umzugsteam“ von Bettina Füssel prägen ein Dutzend Männer in roten Latzhosen das Bild der Flure: Die Spezialisten der Umzugsfirma sind zuständig für den Transport der großen Laborgeräte – Gefrierschränke, Sterilbänke, Zentrifugen. Der größte Brocken ist eine Ultrazentrifuge. Sie wiegt mehr als eine Tonne. Joachim Link, den Chef der Mannschaft, kann das nicht schrecken: „So was machen wir wöchentlich zehn bis zwanzig Mal, das ist Routine“, erklärt er, während vier seiner Mitarbeiter das schwere Gerät auf einen Hubwagen stemmen. Doch nicht alles läuft reibungslos. Einer der Kühlschränke steht mit leichter Schiefelage im neuen Labor. Beim Abladen sind zwei seiner Füße umgeknickt. Um ihn vor dem Umkippen zu bewahren, hat jemand hat ein Roll-

brett unter den Kühlschrank geklemmt. Etwas abenteuerlich sieht die Konstruktion schon aus.



„Stress pur“

Es geht auf Mittag zu. Bettina Füssel ist fast nur noch im Laufschrift unterwegs. Sie organisiert, überwacht, behält den Überblick: „Die Kühlschränke haben noch keinen Strom“, ruft sie im Vorbeigehen, „und in der Dunkelkammer muss die Tür ausgebaut werden.“ Sibylle Teurich, technische Assistentin in der Abteilung, beendet gerade ihr Frühstück. „Eine Brezel in fünf Etappen“, erklärt sie kauend. „Es ist Stress pur.“

In den neuen Labors sind alle schon mit dem Auspacken der Kisten beschäftigt, als Joachim Link und seine Männer sich dem „Sorgenkind“ der Abteilung widmen: einem riesigen Gefrierschrank, Baujahr 1989, der Gewebeproben und Zellextrakte auf minus



achtzig Grad Celsius kühlt. Mit vereinten Kräften ist der Koloss schnell auf einen Rollwagen geladen. Doch schon nach zehn Metern gibt es Probleme: Ein Türflügel im Gang ist von einem Spind blockiert. Eigentlich – so war es vorher ausgemessen worden – hätte ein offener Türflügel Platz genug bieten müssen, um durchzukommen. Doch jetzt scheitert die Weiterfahrt an wenigen Zentimetern. Also muss der Spind weg – aber der ist so voll gepackt, dass er sich keinen Millimeter bewegen lässt, und noch dazu verschlossen. Was nun?



Ein Dutzend Menschen steht ratlos um die blockierte Tür. Und die Zeit drängt – der Gefrierschrank darf nicht zu lange ohne Stromversorgung sein. Es gibt nur eine Lösung: der Besitzer des störenden Spinds muss her, samt Schlüssel. Bettina Füssel sprintet los. Zum Glück wird sie schnell fündig. Das Hindernis wird ausgeräumt und aus dem Weg geschafft. Der Gefrierschrank kann seine Reise fortsetzen.

Das Größte ist geschafft

Am späten Nachmittag ist es wieder ruhiger geworden. Die Männer in den roten Latzhosen sind verschwunden, nur noch die Wissenschaftler wuseln durch die neuen Labors. Ingeborg Vogt schaut für einen Moment gedankenverloren aus dem Fenster. Sie kennt den Ausblick: vor langer Zeit hat die technische Assistentin schon einmal hier gearbeitet, vor dem Umbau und in



einer anderen Arbeitsgruppe. Abgesehen vom Blick aus dem Fenster ist aber nichts mehr so wie damals. Die neuen Labore findet sie „einfach schön.“

Nach und nach nehmen die neuen Räume die Gestalt eines einsatzbereiten Forschungslabors an. Zwar stehen überall noch volle Kartons und Kisten, und bis hier wieder der ganz normale Laboralltag herrscht, wird es wohl noch einige Tage dauern. „Aber in der nächsten Woche will ich wieder mit den ersten Experimenten anfangen“, hofft Moritz Durchdewald. Für seine Doktorarbeit möchte er so schnell wie möglich weiter forschen.

Nach zehn Stunden Kistenschleppen sind die meisten Mitarbeiter erschöpft, aber auch glücklich, dass alles geklappt hat. Und der neue Arbeitsplatz? „Am Anfang war ich skeptisch“,

gibt Dr. Tobias Nübel zu, „aber jetzt, wo es eingerichtet ist, kann man sich schon daran gewöhnen.“ Julia Nemeth pflichtet ihm bei: „Ich glaube, man kann hier gut arbeiten.“ Besonders erleichtert ist Bettina Füssel. „Ich denke, es gibt etwas zu feiern“, sagt sie zufrieden, „die Geräte stehen, jeder ist glücklich mit seinem Platz und nichts ist kaputtgegangen.“ Von ihrem Team ist sie ganz begeistert: „Jeder war motiviert, jeder wusste Bescheid. Alle haben super mitgeholfen.“ Die Organisation hat ihr zwar auch Spaß gemacht, trotzdem ist sie froh, dass nun das Größte geschafft ist. „Und ab nächster Woche wird wieder geforscht was das Zeug hält“, verkündet sie zufrieden. Man sieht ihr die Vorfreude an.

Mario Fix



Passt hier noch ein Schrank hin? Bettina Füssel, die Umzugsbeauftragte der Abteilung, beim Ausmessen des neuen Labors.



Sieben Tesla gegen Krebs



Das Gebäude, in dem der neue 7-Tesla-Magnet untergebracht ist, erinnert ein wenig an ein futuristisches Raumschiff. Die Lamellen symbolisieren Metallspäne, die sich in einem Magnetfeld aufrichten.

Seit April dieses Jahres verfügt das Deutsche Krebsforschungszentrum über einen neuen Magnetresonanztomografen mit der gewaltigen Feldstärke von sieben Tesla. Er liefert den Wissenschaftlern außerordentlich detaillierte Bilder von Tumoren und hilft so, die Krebsmedizin zu verbessern.

Der Magnetresonanztomograf wird vornehmlich dazu dienen, Krebserkrankungen zu erforschen – das ist für ein Gerät dieser Feldstärke weltweit einmalig. Die Forscher setzen große Hoffnungen in den 32 Tonnen schweren Koloss. „Er wird uns Bilder vom Körperinneren mit einer bislang nicht erreichten Qualität liefern“, freut sich Professor Wolfhard Semmler, Leiter der Abteilung für Medizinische Physik in der Radiologie am Deutschen Krebsforschungszentrum. „Damit können wir Tumoren früher und präziser diagnostizieren, Strahlentherapien besser planen und den Erfolg von medizinischen Behandlungen zeitnah kontrollieren.“

Dass die Heidelberger Krebsforscher mit dem modernen Gerät arbeiten können, wurde ermöglicht durch die langjährige strategische Allianz des Krebsforschungszentrums mit der Firma Siemens, die zu den weltweit führenden Herstellern von Magnetresonanztomografen gehört. Siemens stellt den rund sieben Millionen Euro teuren Tomografen, das Deutsche Krebsforschungszentrum finanziert das fünf Millionen Euro teure Gebäude, in dem der Tomograf untergebracht ist. Nicht nur Wissenschaftler des Krebsforschungszentrums werden hier arbeiten, sondern auch ihre Projektpartner an den Universitäten Heidelberg, Freiburg und Würzburg sowie interessierte Forscher aus anderen Instituten.



Zur Einweihung des neuen Magnetresonanztomografen kam Bundesforschungsministerin Anette Schavan nach Heidelberg. Von links nach rechts sind abgebildet: Thomas Seiler (Leiter der Siemens-Niederlassung Mannheim), Dr. Anette Schavan, Prof. Otmar Wiestler und Dr. Josef Puchta (Vorstände des Deutschen Krebsforschungszentrums)



Professor Wolfhard Semmler beim „Probeliegen“ in der Röhre des 7-Tesla-Tomografen.

Wenn Atomkerne kippen

Die Magnetresonanztomografie (MRT), auch als Kernspintomografie bezeichnet, ist aus der modernen Krebsdiagnostik nicht mehr wegzudenken. Sie liefert Bilder vom Körperinneren, ähnlich wie die Röntgentechnik. Allerdings arbeitet die MRT nicht mit Röntgenstrahlen, sondern mit einem starken Magnetfeld. Das hat den Vorteil, dass die Patienten keiner ionisierenden Strahlung ausgesetzt werden. Wie aber kann man mit einem Magneten Bilder machen, noch dazu von inneren Organen?

Der menschliche Körper besteht zum größten Teil aus Wasser. Wassermoleküle setzen sich aus Wasserstoff- und Sauerstoffatomen zusammen. Die Kerne der Wasserstoffatome, die Protonen, verhalten sich wie kleine Magnete, und das nutzt man bei der MRT: Legt man von außen ein starkes Magnetfeld an, richten sie sich zu den Polen dieses Felds aus.

Bestrahlt man nun den Körper mit Radiowellen einer geeigneten Frequenz, nehmen die Protonen deren Energie auf und verändern ihre Ausrichtung – sie kippen aus der Achse des Magnetfelds. Schaltet man die Radiowellen wieder ab, kehren die Wasserstoffkerne in ihre Ausgangslage zurück. Dabei senden sie ein Radiosignal aus, das mit speziellen Antennen, so genannten Hochfrequenzspulen, aufgefangen und im Computer ausgewertet wird. Der springende Punkt dabei: Die Signale, die die Wasserstoffkerne aussenden,

hängen von ihrer jeweiligen chemischen Umgebung ab. Fettreiches Gewebe zum Beispiel liefert eine andere Signalfrequenz als Blut oder Muskeln. Computerprogramme analysieren die Radiosignale und setzen daraus Bilder zusammen, auf denen die Forscher die verschiedenen Körpergewebe erkennen können.

„In Tumoren bilden sich oft Wassereinlagerungen“, beschreibt Semmler, „dadurch lassen sie sich auf MRT-Bildern deutlich von gesundem Gewebe unterscheiden.“ Das gelte besonders für Hirntumoren und Hirnmetastasen. „Mit der MRT können wir aber auch Änderungen im Sauerstoffgehalt des Blutes messen“, so der Physiker und Mediziner. Das lässt sich nutzen, um den Sauerstoffverbrauch von Tumoren zu messen. „Diese Information ist für die Planung einer Strahlentherapie wichtig, weil die Strahlenresistenz eines Tumors von seinem Sauerstoff-Status abhängt“, sagt Semmler.

140 000-mal stärker als das Erdmagnetfeld

MR-Tomografen, die man in heutigen Kliniken findet, arbeiten meist mit Feldstärken von 1,5 bis 3 Tesla. Die 7 Tesla des neuen Geräts in Heidelberg stellen demgegenüber eine deutliche Steigerung dar. „Mit der höheren Feldstärke können wir die räumliche Auflösung der MRT-Bilder deutlich steigern und erhalten neuartige Bildkontraste zur Abgrenzung von Tumoren“, erklärt Semmlers Mitarbeiter, Dr. Michael Bock. Dank der neuen Technik können die Wis-

senschaftler nun anatomische Strukturen bis zu einer Größe von weniger als einem Millimeter erkennen. Alternativ erlaubt das stärkere MR-Signal, die Bilder schneller einzufangen und damit etwa den Blutfluss durch einen Tumor zu messen – eine wichtige Methode, um den Erfolg von Krebstherapien zu überwachen.

„Mit einer speziellen Technik, der MR-Spektroskopie, können wir sogar einzelne Stoffwechselprodukte im Gewebe nachweisen“, erläutert Semmler. Wichtig ist das zum Beispiel für die Erkennung von Prostata-Tumoren: In ihnen ist die Konzentration des Stoffwechselprodukts Citrat vermindert, verglichen mit gesundem Prostata-Gewebe. Bösartige Tumoren zeichnen sich zusätzlich durch eine erhöhte Konzentration des Stoffwechselprodukts Cholin aus. Wenn die MR-Spektroskopie in Prostata-Gewebe einen erniedrigten Citrat- und einen erhöhten Cholin-Spiegel nachweist, ist das ein Hinweis auf ein Karzinom.

Bevor der erste Patient in die „Röhre“ geschoben wird, sind umfangreiche Tests geplant. Denn sieben Tesla sind eine gewaltige Feldstärke. Zum Vergleich: Das Erdmagnetfeld beträgt in unseren Breiten etwa 50 Mikrottesla, der Tomograf erzeugt also ein 140 000-mal stärkeres Feld als unsere natürliche Umgebung. So kann es in Magnetfeldern von mehreren Tesla zu körperlichen Reaktionen kommen. Gelegentlich berichten Patienten über einen metallischen Geschmack, Benommenheit oder Schwindel. Beim Hineinfahren in die Röhre bewegt sich der Patient durchs Magnetfeld; dabei werden schwache elektrische Ströme im Körper induziert, was in seltenen Fällen ein leichtes Zucken oder ein Kribbeln verursachen kann. Diese Symptome verschwinden nach der MRT-Untersuchung wieder. „Wenn man alle Sicherheitsvorkehrungen einhält, ist die MRT im derzeitigen klinischen Alltag unbedenklich“, betont Hannelore Neuschulz von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

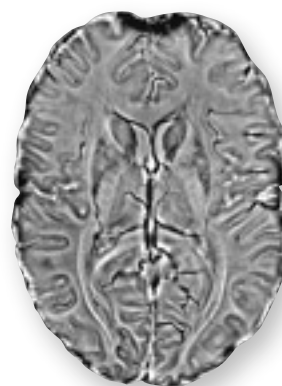
Die hohe Feldstärke des 7-Tesla-Tomografen darf nicht nach außen dringen, denn sie übt auf ferromagnetische Stoffe wie Eisen eine enorme Anziehungskraft aus und kann technische Geräte wie Herzschrittmacher stören. Deshalb wurde für den Tomografen ein spezielles Gebäude errichtet. „Den Magneten umgibt eine U-Boot-ähnliche Konstruktion aus Metall, die das Magnetfeld nach außen hin abschirmt“, erläutert Architekt Hanno Chef, „in dieser Hülle wurden mehr als 240 Tonnen Stahl verbaut.“ An der dicksten Stelle ist die Metallhülle 35 Zentimeter stark. Um das Gebäude herum zieht sich ein umzäunter Graben – eine Sicherheitsmaßnahme, die verhindern soll, dass Patienten mit Herzschrittmachern dem Magneten zu nahe kommen.

Die Fassade des Gebäudes ziert ein Vorhang aus Metall-Lamellen. Keine Sicherheitsmaßnahme, sondern architektonische Gestaltung: Die Lamellen spreizen sich, ähnlich Metallspänen, die in ein Magnetfeld gestreut werden, und symbolisieren damit die Funktion des Gebäudes. Am 18. Juli 2008 wurde der Bau offiziell eingeweiht. In den kommenden Jahren wird der 7-Tesla-Tomograf die Forscher tief blicken lassen.

Frank Schubert



Anlieferung des Magneten: Die 32 Tonnen Gewicht konnte nur ein spezieller Kran heben.



MRT-Aufnahme eines menschlichen Gehirns, aufgenommen bei 7 Tesla.

Der neue 7-Tesla-Magnetresonanztomograf des Deutschen Krebsforschungszentrums – Zahlen und Fakten:

Der Magnet ist ein Supraleiter und wird von 1 750 Liter flüssigem Helium auf -269 Grad Celsius gekühlt.

Erzeugte Feldstärke: 7 Tesla (140 000-fache Stärke des Erdmagnetfelds)

Länge des Magneten: 3 Meter

Gewicht des Magneten: 32 Tonnen

Masse des Stahlmantels um den Untersuchungsraum: 240 Tonnen

Kosten: 7 Millionen Euro

Gebäude für den 7-Tesla-MRT

Bauzeit: zirka ein Jahr

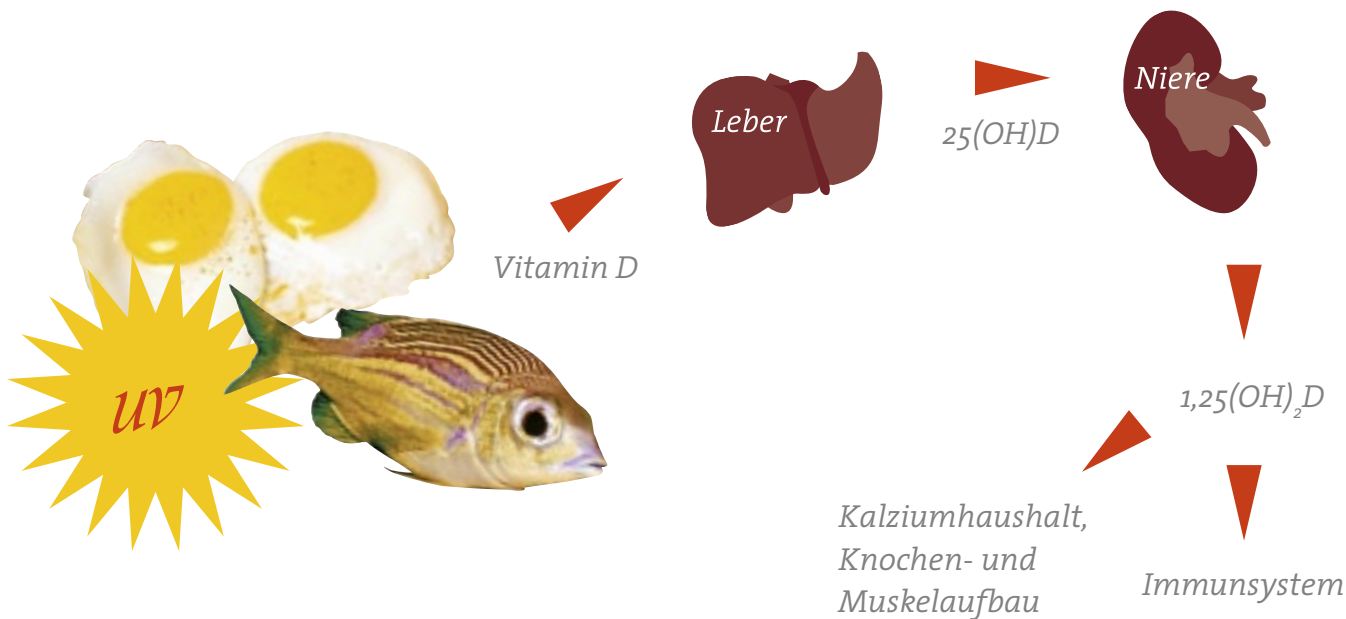
Fertigstellung: 18. Juli 2008

Grundfläche: 1317 Quadratmeter

Baukosten: etwa 5 Millionen Euro

Vitamin D und Brustkrebs

Eine hohe Konzentration von Vitamin D im Blut schützt Frauen jenseits der Wechseljahre möglicherweise vor Brustkrebs.



Vitamine sind Substanzen, die der Körper für seinen Stoffwechsel braucht, die er aber nicht oder nur unzureichend selbst herstellen kann. Vitamin D bildet da eine Ausnahme: Unser Körper produziert es mit Hilfe von Sonnenlicht in der Haut. Es ist daher kein Vitamin im eigentlichen Sinn. Von seiner Funktion her ist Vitamin D ein Prohormon – der Vorläufer eines Hormons. Es bildet den Grundbaustein für den Aufbau des Steroidhormons Calcitriol, das eine wichtige Rolle im Kalziumhaushalt und beim Knochenaufbau spielt.

In den letzten Jahren wurde bekannt, dass Vitamin D auch krebshemmende Eigenschaften besitzt, indem es den programmierten Selbstmord der Zellen reguliert, das Zellwachstum behindert oder die Differenzierung von Zellen steuert. Derzeit wird untersucht, vor welchen Krebsarten Vitamin D möglicherweise schützt. Im Krebsforschungszentrum konzentriert sich eine Forschergruppe um Professor

Jenny Chang-Claude aus der Abteilung „Epidemiologie von Krebserkrankungen“ auf die Rolle von Vitamin D bei Brustkrebs.

Der Biologe und Epidemiologe Sascha Abbas arbeitet in dieser Gruppe. Gemeinsam mit seinen Kollegen am Deutschen Krebsforschungszentrum und Wissenschaftlern vom Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf wertete er die Daten einer großen Fall-Kontroll-Studie aus, der **MARIE**-Studie (**M**ammakarzinom-**R**isikofaktoren-Erhebung). An dieser Untersuchung nahmen sowohl Brustkrebspatientinnen als auch gesunde Frauen teil. „Wir haben bei ihnen die Konzentration von 25-Hydroxy-Vitamin-D im Blut gemessen“, sagt Abbas. Vitamin D tritt im Körper in verschiedenen chemischen Varianten auf, und 25-Hydroxy-Vitamin-D (25(OH)D) ist eine von ihnen. Sowohl das Vitamin D aus der Nahrung als auch jenes aus der Haut wird in der Leber in 25(OH)D umgewandelt. „Es han-

delt sich um eine Art Speicherform des Vitamin D“, erklärt Abbas, „sie hat im Körper eine relativ lange Halbwertszeit von rund drei Wochen.“

Deshalb, so Abbas, ließen sich aufgrund der 25(OH)D-Konzentration im Blut Aussagen treffen über die mittel- bis langfristige Versorgung mit Vitamin D. Die Ergebnisse seien zuverlässiger als die von vielen früheren Untersuchungen, bei denen lediglich anhand von Fragebögen das Vitamin D aus der Nahrung erfasst wurde. Außerdem hätten die bisherigen Studien, die den Zusammenhang von Vitamin D und Brustkrebs untersucht haben, widersprüchliche Resultate geliefert.

Mehr Vitamin D bei gesunden Frauen

Die Untersuchung von Abbas und seinen Forscherkollegen ist die bisher größte zum Thema Vitamin D und Brustkrebs. Teilgenommen haben 1394 Brustkrebspatientinnen und 1365 ge-

sunde Frauen, alle nach den Wechseljahren. „Wir fanden einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Vitamin-D-Spiegel und dem Brustkrebsrisiko“, sagt Abbas. Zum einen hatten Brustkrebspatientinnen im Durchschnitt weniger Vitamin D im Blut als gesunde Frauen (44,9 beziehungsweise 51,5 Nanomol je Liter; ein Nanomol sind ungefähr 600 Billionen Moleküle).

Zum anderen zeigte sich, dass Frauen mit einem hohen Vitamin-D-Spiegel im Blut (mehr als 75 Nanomol pro Liter) ein geringeres Risiko aufwiesen, an Brustkrebs zu erkranken als Frauen mit niedrigen Vitamin-D-Werten (weniger als 30 Nanomol pro Liter). Dies galt unabhängig von anderen bekannten Risikofaktoren wie der familiären Vorgeschichte von Brustkrebs, der Anzahl der Schwangerschaften oder der Anwendung der Hormonersatztherapie. Diese Risikofaktoren wurden statistisch herausgerechnet.

Abbas betont aber, dass es sich bei dieser Untersuchung um eine retrospektive Studie handelt, dass also das Blut der Patientinnen erst nach der Brustkrebs-Diagnose untersucht wurde. Die Ergebnisse könnten dadurch verfremdet sein: Wurde eine Patientin nach der Diagnose zum Beispiel im Krankenhaus behandelt, konnte sie sich nicht so viel im Freien und damit seltener im Sonnenlicht aufhalten. In diesem Fall wäre ihr niedriger Vitamin-D-Spiegel womöglich nur eine Folge der Behandlung und nicht die Ursache der Erkrankung gewesen. In speziellen Analysen zeigten Abbas und seine Kollegen jedoch, dass man trotz dieser möglichen Verfremdung einen ursächlichen Zusammenhang zwischen einem geringen Vitamin-D-Spiegel und Brustkrebs annehmen kann.

Eine weitere Forschungsstudie mit 900 Frauen vor den Wechseljahren wies ebenfalls eine Verknüpfung zwischen niedrigen Vitamin-D-Werten und erhöhtem Brustkrebsrisiko nach, ergänzt Abbas. Für die Zukunft planen die Wissenschaftler vom Deutschen Krebsforschungszentrum auch Untersuchungen in prospektiven Studien. Dabei werden Blutproben von gesunden Frauen entnommen und aufbewahrt. Nach einigen Jahren vergleicht

man die Werte der Teilnehmerinnen, die mittlerweile an Brustkrebs erkrankt sind, mit den Werten der nach wie vor gesunden Frauen.

Vitamin-D-Mangel ist weit verbreitet

Normalerweise entsteht der größte Teil des körpereigenen Vitamin D in der Haut, sobald sie ultraviolettem Licht (UVB-Strahlen) ausgesetzt ist. Über die Nahrung wird vergleichsweise wenig zugeführt: weniger als zehn Prozent. Reich an Vitamin D ist Fisch mit einem hohen Fettgehalt wie Dorsch, Hering oder Lachs. Auch Eigelb und manche Milchprodukte, zum Beispiel Butter, enthalten Vitamin D. Als künstlicher Lebensmittelzusatz findet das Prohormon hierzulande nur in Margarine Verwendung. Bei einem Vitamin-D-Mangel besteht für Kinder die Gefahr, an Rachitis (Knochenerweichung) zu erkranken. Ebenso wie die Osteomalazie im Erwachsenenalter führt diese Krankheit oft zu Veränderungen an Skelett und Zähnen. Zu wenig Vitamin D ist auch ein Risikofaktor für verschiedene Autoimmunerkrankungen, Hautkrankheiten – und eben manche Krebsarten.

„In unserer Studie zeigte sich, dass der Vitamin-D-Spiegel im Winter niedriger ist als im Sommer“, sagt Abbas. Die Bildung des Prohormons im Körper hängt einerseits von der Tageslänge ab, andererseits vom Sonnenstand. Je tiefer die Sonne steht, umso länger ist das Sonnenlicht in der Atmosphäre unterwegs und umso stärker werden seine UV-Anteile herausgefiltert; irgendwann ist die UV-Intensität zu gering, um eine ausreichende Vitamin-D-Produktion anzukurbeln. Daher ist bei uns vor allem in der kalten Jahreszeit ein Vitamin-D-Mangel verbreitet.

Soll man also möglichst oft in die Sonne gehen, um den körpereigenen Vitamin-D-Spiegel anzuheben? „Leider ist das nicht so einfach, denn bei längerer Sonnenexposition drohen Hautverbrennungen – und damit wiederum ein erhöhtes Hautkrebsrisiko“, sagt Abbas. Meist genüge es schon, das Gesicht, die Hände und die Arme täglich ein paar Minuten dem Sonnenlicht aussetzen. Ob es sinnvoll ist, Vitamin-D-Präparate einzunehmen, sei dagegen sehr umstritten.

Bio-Sensor
misst

Stress in der Zelle



„Freie Radikale“ sorgen in unseren Zellen für Unruhe. Der oxidative Stress, den sie verursachen, ist möglicherweise an der Entstehung von Krebs beteiligt.

Mit einem neuen Biosensor können Forscher erstmals den Oxidationszustand lebender Zellen in Echtzeit bestimmen. Damit steht ihnen ein wichtiges Werkzeug zur Verfügung, um die Ursache von Alterskrankheiten oder Krebs aufzuklären.

Warum wird ein aufgeschnittener Apfel braun? Und warum bleibt er weiß, wenn man ihn mit Zitronensaft beträufelt? Verantwortlich für die Braunfärbung ist das Enzym Polyphenol-Oxidase: Es lässt Bestandteile des Fruchtfleisches mit dem Sauerstoff aus der Luft reagieren, wobei braune Oxidationsprodukte entstehen. Das Vitamin C der Zitrone verhindert diese Reaktion: Es ist ein Anti-Oxidans.

Antioxidantien, sind das nicht die Wunderwaffen gegen das Altern? Hat nicht der Chemiker und zweifache Nobelpreisträger Linus Pauling zeitweilig jeden Tag 18 Gramm Vitamin C zu sich genommen – als Mittel gegen das Altern,

aber auch zur Vorbeugung gegen Krebs? Noch heute werden viele Nahrungsergänzungsmittel als Antioxidantien angepriesen. Sie sollen die Alterung von Zellen und Geweben verlangsamen, indem sie die berühmt-berüchtigten freien Radikale (siehe unten) abfangen. Doch begründete Hinweise auf ihre Wirksamkeit gibt es kaum. „Die Regulation der Zellen ist dermaßen ausgefuchst, dass Antioxidantien, die von außen kommen, eigentlich keinen Einfluss haben“, weiß Tobias Dick, Leiter der Nachwuchsgruppe Redoxregulation am Deutschen Krebsforschungszentrum.

Dick erforscht mit seinen Mitarbeitern Oxidations- und Reduktionsprozesse in unseren Zellen. Oxidation ist die

Abgabe, Reduktion die Aufnahme von Elektronen. Ein Oxidationsmittel wie Sauerstoff entreißt seinem Gegenüber Elektronen, es oxidiert ihn. Besonders starke Elektrorendiebe sind die sogenannten reaktiven Sauerstoffspezies (ROS, vom englischen „reactive oxygen species“). Dazu gehören etwa Ozon und Wasserstoffperoxid, aber auch die freien Radikale – Substanzen mit einem freien Elektron, das begierig nach einem Reaktionspartner sucht.

Die meisten ROS entstehen während des normalen Zellstoffwechsels in den Mitochondrien, den Kraftwerken der Zelle. Sehr reichlich, dafür aber meist nur kurzzeitig, werden sie von körpereigenen Abwehrzellen bei Entzündungen produziert. Auch äußere Einflüsse wie ionisierende Strahlen oder Substanzen aus dem Zigarettenrauch können bewirken, dass in Zellen überdurchschnittlich viele ROS entstehen.

Zwei Seiten einer Medaille

Früher galten ROS als schädliche Abfallprodukte eines Stoffwechsels mit Sauerstoff – der Preis, den eine Zelle für eine besonders effektive Energiegewinnung zahlt. Ihnen wurden ausschließlich negative Eigenschaften zugeschrieben; man setzte sie gleich mit oxidativem Stress, der unser Erbgut zerstört, Zellen altern lässt und möglicherweise zu Herz-Kreislauf-Störungen, Nervenkrankheiten und Krebs führt. Dem wollte man mit Antioxidantien vorbeugen. Heute jedoch weiß man, dass ROS auch wichtige Signalfunktionen in der Zelle erfüllen und erst im Übermaß schädlich wirken. Außerdem setzt der Organismus ROS gezielt ein, um Krankheitsreger abzuwehren.

Jede Zelle hat eine ganze Reihe von Redoxsystemen, also Paaren von Reduktions- und Oxidationsmitteln. Tobias Dick untersucht die grundlegenden Reaktionen in diesen Systemen. „Das ist äußerst spannend“, erklärt er, „Redoxreaktionen beeinflussen viele Wechselwirkungen zwischen Signalmolekülen und ihren Rezeptoren. Damit ändern sie das Verhalten der Zellen und können im schlimmsten Fall auch Tumorzellen zum Wachstum anregen.“ Zusammen mit seinen Mitarbeitern hat Dick ein neues Werkzeug entwickelt, mit dem man zum ersten Mal den Redoxzustand einer Zelle in Echtzeit untersuchen kann.

Grundlage für den neuen Biosensor ist eines der wichtigsten zelleigenen Antioxidantien, das Glutathion. Es ist ein kleines Eiweißmolekül, ein Peptid, aufgebaut aus drei Aminosäuren, und kommt in den Zellen fast aller Organismen in großen Mengen vor. Als eine Art Puffersubstanz reguliert Glutathion die Oxidation anderer Moleküle in der Zelle, indem es selbst oxidiert oder reduziert wird. Die Menge an ROS und anderen Oxidantien in einer Zelle bestimmt, ob von dem Glutathion die oxidierte oder die reduzierte Form überwiegt. Der Biosensor von Dick und seinen Forscherkollegen kann das Verhältnis der beiden Formen in den Zellen sichtbar machen.

Das funktioniert mit Hilfe eines redoxempfindlichen Fluoreszenzproteins – eines Moleküls also, dessen Leuchteigenschaften davon abhängen, ob es oxidiert oder reduziert ist. Der Trick besteht darin, ein solches Fluoreszenzprotein an das Enzym Glutaredoxin zu binden. Glutaredoxin nämlich

überträgt den Redoxzustand des Glutathions spezifisch auf das Fluoreszenzprotein, wodurch dessen Leuchteigenschaften beeinflusst werden. Vergleicht man das Leuchtsignal der oxidierten Form mit dem der reduzierten Form, kann man ableiten, wie viel Glutathion in der Zelle oxidiert vorliegt. Und zwar in Echtzeit, mit sekundengenauer Auflösung.

Die neue Messmethode hat den Vorteil, dass die Zellen unversehrt bleiben. Bisher mussten sie für die Untersuchung zerstört werden, wobei alle Bestandteile und Redoxsysteme der Zelle vermischt wurden und mit Luftsauerstoff in Kontakt kamen. „Da war jedes Mal die Hölle los“, so Dick. Mit dem neuen Sensor passiert das nicht.

Alterskrankheiten auf der Spur

Das neue Werkzeug ist begehrt, vielfältige Kooperationen mit anderen Forschergruppen haben sich bereits ergeben. Zum einen sollen grundlegende biochemische Fragen der Redoxregulation in der Zelle geklärt werden. Zum anderen wollen die Wissenschaftler der Frage nachgehen, ob oxidativer Stress wirklich altersbedingte Erkrankungen verursacht. Denn bis heute ist nicht geklärt, ob ROS Krankheiten wie Parkinson wirklich auslösen oder ob sie nur deren Begleitscheinung sind.

Der neue Biosensor soll nicht nur in einzelnen Zellen, sondern auch in ganzen Organismen eingesetzt werden, etwa bei Zebrafischen oder Mäusen, die als Modellorganismen für Parkinson dienen. Wenn jede einzelne Zelle eines Tieres mit dem Biosensor ausgestattet ist, können die Forscher die oxidativen Prozesse unter natürlichen Bedingungen studieren. Außerdem soll der Biosensor klären helfen, ob die Entwicklung der Zelle durch Redoxsysteme gesteuert wird. Ob sich etwa eine neuronale Stammzelle zu einer Nerven- oder einer Hüllzelle entwickelt, hängt möglicherweise auch von ihrem Redoxstatus ab.

Könnte man Glutathion als Antioxidans einnehmen, ähnlich wie Vitamin C? „Glutathion wird im Organismus abgebaut, bevor es in die Körperzellen gelangt – seine Wirksamkeit ist also sehr fraglich“, sagt Dick. „Auch bei Vitamin C gibt es keine gesicherten Hinweise auf eine medizinische Wirksamkeit.“ Ob die vermeintlichen Wundermittel so gesund sind, wie oft behauptet wird, darf also bezweifelt werden. Zumindest ist die gesundheitsfördernde Wirkung bei ihnen längst nicht so gut gesichert wie bei frischem Obst und Gemüse. Für ein gesundes Leben müssen wir also auch weiterhin in den sauren Apfel beißen.

Marlene Rau





zur Person

Kämpferin gegen die Tabakepidemie

Sie hat dem blauen Dunst den Kampf angesagt: Dr. Martina Pötschke-Langer. Als Leiterin der Stabsstelle Krebsprävention arbeitet sie beharrlich daran, Nichtraucher vor den Folgen des giftigen Qualms zu schützen und Rauchern beim Weg aus der Sucht zu helfen.

„Als der Brief des Ministerpräsidenten von Baden-Württemberg kam, war ich ein bisschen verwundert und habe mich gefragt, wieso mir denn Herr Oettinger schreibt“, erinnert sich Dr. Martina Pötschke-Langer schmunzelnd. So unspektakulär kann sich eine der höchsten Auszeichnungen der Bundesrepublik ankündigen: Das Bundesverdienstkreuz am Bande, das die Leiterin der Stabsstelle Krebsprävention Anfang des Jahres für ihren

beharrlichen Kampf für den Nichtraucherschutz verliehen bekam. „Nachdem ich den Umschlag geöffnet hatte, war ich natürlich sehr berührt“, sagt sie. „Das ist schon eine große Anerkennung für meine Arbeit.“ Aber, so räumt sie gleich ein, es sei nicht nur eine persönliche Auszeichnung. Vielmehr gelte die Ehrung dem gesamten Deutschen Krebsforschungszentrum, das schon mit seinem Namen ihrer Arbeit Nachdruck verleihe. Die Verantwortlichen im Haus würden ihr zudem

eine Menge Freiraum gewähren, um Projekte und Ideen umzusetzen. „Und natürlich gilt die Anerkennung meinem Team, denn schließlich ziehen hier alle an einem Strang und leisten eine Menge“, betont die Ärztin mit einem zufriedenen Lächeln.

Dass hier schwer gearbeitet wird, ist offensichtlich: Auf dem Schreibtisch türmen sich Unterlagen, in den Regalen quetschen sich Bücher und Zeitschriften rund ums Thema Rauchen und die Wände sind tapeziert mit

Postern. An der Tür hängt ein besonders wichtiges Plakat, auf dem mit dickem schwarzem Stift die Ziele fürs laufende Jahr festgehalten sind. Über dreißig Publikationen zu den Folgen des Rauchens haben die Ärztin und ihre Mitarbeiter in den letzten Jahren herausgegeben, unter anderem die „Rote Reihe“ mit Bänden zur Tabakprävention und Tabakkontrolle sowie Faltblätter mit Fakten zum Rauchen.

Martina Pötschke-Langer gießt grünen Tee ein. Den bereitet sie nach alter Tradition zu: Sie lässt die Blätter im heißen Wasser schwimmen, damit sie sich entfalten können, und gießt dann den Sud ab. „Davon trinke ich jeden Tag eine Kanne, das gibt unglaublich viel Energie“, verrät sie. Überhaupt schöpfe sie aus den alltäglichen Dingen ihre Kraft, vor allem bei ihrer Familie, aber auch aus Büchern, schönen Bildern oder bestimmten Yoga-Übungen. „Schon den wunderbaren Anblick Heidelbergs, wenn ich morgens auf dem Weg zur Arbeit den Neckar überquere, betrachte ich als Geschenk, das mich für den ganzen Tag motivieren kann.“

Engagement für (Nicht)Raucher

Ihre Energie bündelt Martina Pötschke-Langer für zwei Ziele: den Kampf gegen die „Tabakepidemie“, wie die Weltgesundheitsorganisation WHO die global zunehmende Abhängigkeit vom blauen Dunst bezeichnet, und die Verbesserung des Nichtraucherschutzes. Hier hat sie in den letzten Jahren große Erfolge erzielt, losgetreten durch eine Studie über die Gefahren des Passivrauchens, die sie Ende 2005 herausgab. Das Ergebnis der Studie: Mehr als 3300 Nichtraucher, darunter etwa 60 Säuglinge, sterben in Deutschland jedes Jahr daran, dass sie den Qualm ihrer Mitmenschen einatmen müssen. Die Zahlen sind schockierend, ebenso wie die Liste der gesundheitsschädlichen Substanzen, die Krebsforscher im Tabakrauch identifiziert haben. Als sie diese Ergebnisse im Rahmen der „Roten Reihe“ veröffentlichte, löste Pötschke-Langer eine intensive Mediendebatte aus. Mit ihrer Arbeit hat sie entscheidend dazu beigetragen, dass seit dem letzten Jahr in immer mehr Bundesländern neue Regelun-

gen zum Nichtraucherschutz und zum Rauchverbot in Gaststätten und öffentlichen Gebäuden durchgesetzt werden.

Nichtraucher zu schützen, liegt der freundlichen Ärztin am Herzen, ebenso wie der Kampf gegen die „Machenschaften der Tabakkonzerne“ – und man kann sich gut vorstellen, dass sie da auch mal unfreundlich werden und deutliche Worte finden kann. Dennoch betont sie: „Auch wenn mir das viele unterstellen – ich bin nicht gegen Raucher!“ Im Gegenteil: Für diese arbeite sie ebenso wie für den Teil der Bevölkerung, der ein Leben ohne Qualm vorzieht. Am liebsten seien ihr allerdings jene Raucher, die sich entschieden haben, dem blauen Dunst eine Absage zu erteilen. 1999 richtete sie das „Rauchertelefon“ ein, es war ihre erste Handlung, nachdem sie die Stabsstelle Krebsprävention gegründet hatte. Das „Rauchertelefon“ bietet allen Rauchern Unterstützung, die einen Weg aus der Tabakabhängigkeit suchen.

Auch die WHO kooperiert im Kampf gegen den Qualm seit 2002 mit der Stabsstelle Krebsprävention. Schließlich gibt es in Deutschland keine vergleichbare Einrichtung – vor allem

nicht mit dem wissenschaftlichen Hintergrund eines nationalen Krebsforschungszentrums. „Der Schulterchluss mit der WHO war mit Sicherheit unser größter Erfolg, seit ich 1998 die Möglichkeit bekam, diese Abteilung aufzubauen“, sagt Pötschke-Langer nicht ohne Stolz.

Lebenslauf mit Umwegen

Ihr Weg zur Kämpferin gegen den Tabakkonsum verlief keineswegs geradlinig. Nach dem Abitur entschied sich Pötschke-Langer für ein Studium in Geschichte und deutscher Literatur: „Beides interessierte mich sehr und begeistert mich heute noch. Und ich hungerte damals regelrecht danach, mich intellektuell auszutoben.“ Den Wunsch, Medizin zu studieren, entwickelte sie erst auf einer Reise in die Sahara, die sie als junge Frau in den 1970er Jahren unternahm. „Wir wurden immer wieder von Nomaden um medizinischen Rat gebeten und ich war schockiert darüber, wie wenig wir eigentlich wussten.“ Später wollte sie in den Entwicklungsdienst gehen, doch die Erfahrungen während eines Krankenhauspraktikums in Westafri-



Kämpferin gegen den blauen Dunst: Martina Pötschke-Langer hat noch viel vor in Sachen Nichtraucherschutz.



Zu den Zielen von Martina Pötschke-Langer gehört ein Verbot gegen Kaugummi- und Schokozigaretten. Diese Süßwaren vermittelten Kindern den Eindruck, Rauchen sei „cool“ und schmecke auch noch gut.

ka stimmten sie um. „Ich will ehrlich sein, ich vermisse bereits nach kurzer Zeit so einfache Dinge wie die Tageszeitung“, verrät sie. „Da wurde mir klar: Das ist nichts für mich.“

Ganz untreu wurde sie ihrem Ziel dennoch nicht. Denn trotz großer Veränderungen in den letzten Jahren zählt Deutschland in Sachen Nichtraucherschutz für die resolute Ärztin noch immer zu den Entwicklungsländern. „Allein die vielen Ausnahmeregeln beim Rauchverbot in der Gastronomie zeigen überdeutlich, wie viel Arbeit da noch vor uns liegt“, sagt sie.

Ein Schlüsselerlebnis in ihrem Engagement gegen das Rauchen war die erste Operation, bei der Martina Pötschke-Langer assistierte: die Amputation eines Raucherbeins. „Ich musste das Bein halten, während mein Kollege es absägte.“ Diesen Anblick hat sie bis heute nicht vergessen, ebenso wenig die vielen Lungenkrebspa-

tienten, die ihr während der Medizinausbildung in der Thoraxklinik in Heidelberg-Rohrbach begegneten, und den verzweifelten Kampf der Ärzte gegen diesen heimtückischen Tumor.

Jugendschutz ist besonders wichtig

Trotz der vielen, oft schockierenden Fakten zum Thema Rauchen, mit denen sie Tag für Tag konfrontiert ist, hat Pötschke-Langer ihren Humor nicht verloren. Mit verschmitztem Augenzwinkern präsentiert sie eine kleine, persönliche Sammlung: Zigaretten-schachteln aus aller Herren Länder, die nicht wie in Deutschland mit schriftlichen Warnhinweisen bedruckt sind, sondern mit Fotos von Raucherlungen, halb verrotteten Zähnen oder abstoßenden Wucherungen im Mund – Bilder, die eine deutliche Sprache sprechen und die ein Raucher jedes Mal

ansehen muss, wenn er die Schachtel mit den Glimmstängeln zückt.

Dann greift sie in eine zweite Tüte und zaubert ganz andere, poppigere Zigarettenschachteln hervor: Leuchtendes Pink für die Damen und appetitliches Schokobraun für die Herren. „Sind die nicht schick? Ist doch kein Wunder, wenn Jugendliche danach greifen, das macht doch was her.“ Und dagegen will Pötschke-Langer angehen. Denn Aufklärung und Warnhinweise allein genügen nicht, sagt sie: „Wir müssen dafür sorgen, dass das Rauchen seine gesellschaftliche Anerkennung verliert – dann wird es weniger attraktiv und weniger Menschen greifen zum Glimmstängel.“

Eine weitere, deutlich hübschere Sammlung zielt die Fensterbank im Vorzimmer: Dort stapeln sich bunte Schächtelchen mit Kaugummi- und Schokozigaretten. Es gehört zu den großen Zielen der Ärztin, ein Verbot gegen diese speziellen Süßwaren durchzusetzen. Kinder, sagt sie, dürften nicht mit der Vorstellung aufwachsen, dass Rauchen cool und erwachsen ist und dabei auch noch lecker schmeckt. Martina Pötschke-Langer ist aufgestanden und deutet energisch auf das Plakat mit den Zielen fürs laufende Jahr, wo dieser Punkt in großen Lettern festgehalten ist.

Um dem Rauchen die Attraktivität zu nehmen, kämpft Pötschke-Langer mit ihrem Team auch für ein Verbot der Zusatzstoffe im Tabak. Diese machen den Zigarettenrauch schmackhafter und helfen, ihn leichter zu inhalieren; zudem verstärken sie die Abhängigkeit des Rauchers und erhöhen das Gesundheitsrisiko. Die Ärztin setzt sich für mehr Transparenz im Vorgehen der Tabakindustrie ein.

„Gleichzeitig müssen wir das bereits Erreichte erhalten und weiter ausbauen“, sagt sie. Die rauchfreien Arbeitsplätze seien nämlich noch lange nicht zu hundert Prozent durchgesetzt. Man müsse nur mal an das Kneipenpersonal denken, das in Raucherräumen bedienen muss. Es gäbe also noch viel zu tun. Doch man sieht es der 55-jährigen an: Sie ist bereit, es anzupacken.

Stefanie Reinberger

Sie gehören zum ärztlichen Berufsalltag: Schwierige Gespräche mit Patienten und deren Angehörigen. Beim Kommunikationstraining „KoMPASS“ üben Ärzte den Umgang mit Krebskranken.



Stellen Sie sich vor, Sie wären Ärztin oder Arzt in einer großen Klinik. Morgens bekommen Sie eine Patientenakte von einer jungen Frau auf den Tisch, die vor zwei Jahren wegen Brustkrebs behandelt wurde und nun mit Schmerzen wieder zu Ihnen kommt. Die Untersuchung hat ergeben, dass sich Tumorzellen im Knochen, in der Lunge und in der Leber angesiedelt haben – der Brustkrebs also Metastasen gebildet hat. Die Patientin, allein erziehende Mutter einer vierjährigen Tochter, weiß das noch nicht. Sie müssen ihr den Befund mitteilen und ihr sagen, dass die Aussichten sehr schlecht sind. Wie würden Sie sich verhalten?

Ähnliche Situationen erlebt Dr. Christin Tjaden, Allgemeinmedizinerin in der Abteilung für Allgemeine, Viszerale und Unfallchirurgie der Universitätsklinik Heidelberg, jeden Tag. Die erfahrene Ärztin kennt das Gefühl persönlichen Versagens, wenn die beste ärztliche Kunst einen todkranken Patienten nicht mehr retten kann und sie die schlechte Nachricht überbringen muss. „Sie haben Krebs“, „Die Behandlung hat leider nicht die erwartete Wirkung gezeigt“, „Ich muss Ihnen leider mitteilen, dass Ihre Tochter letzte Nacht gestorben ist“, lauten die schwierigen Botschaften.

Heftige Gefühle werden dadurch nicht nur beim Patienten und den Angehörigen ausgelöst, sondern auch beim Arzt. „Hilflosigkeit, das Gefühl, als Arzt nicht gut genug zu sein, Trauer und Schmerz können entstehen“, weiß Tjaden aus Erfahrung. Doch auch ohne solche Hiobs-Botschaften – schon das



Mit ausgebildeten Schauspielern als „Patienten“ trainieren Ärzte das Verhalten in schwierigen Gesprächen.

alltägliche Gespräch mit den Patienten ist nicht immer einfach. Manche Patienten zeigen sich wenig kooperativ und überkritisch, andere suchen hartnäckig die Bestätigung des Mediziners. Ungeduldiges oder aufbrausendes Verhalten kann die Situation zusätzlich erschweren. In allen Fällen aber wird vom Arzt eine hohe psychosoziale Kompetenz erwartet.

Die richtigen Worte finden

Tjaden ist sich sicher: So, wie die Mediziner während ihres Studiums das Blutabnehmen üben, müssen sie auch trainieren, in schwierigen, gefühlsbelasteten Gesprächen den richtigen Ton zu finden. Deshalb entschloss sich die Allgemeinmedizinerin dazu, am KoMPASS-Programm teilzunehmen – einem Training zur Verbesserung der Kommunikation zwischen Arzt und Krebspatienten, das die Universitätsklinik für Psychosomatik in Heidelberg gemeinsam mit sechs weiteren deutschen Krebszentren durchführt. Der Name steht für „Kommunikative

Kompetenz zur Verbesserung der Arzt-Patienten-Beziehung durch strukturierte Fortbildung“. KoMPASS richtet sich an onkologisch tätige Mediziner aus Kliniken und freien Praxen. Geleitet wird das Projekt von Privatdozentin Dr. Monika Keller und ihrem Team, der Sektion Psychoonkologie an der Klinik für Psychosomatische und Allgemeine Klinische Medizin des Universitätsklinikums Heidelberg.

„Mit KoMPASS möchten wir ein einheitliches und effektives Trainingsprogramm für Ärzte in der Krebsmedizin entwickeln, in der Praxis erproben und seine Effektivität wissenschaftlich untersuchen“, erklärt Barbara Brennfleck, eine Mitarbeiterin von Monika Keller. Der Kurs soll auch Burnout-Erscheinungen vorbeugen, fügt die Diplom-Psychologin hinzu. Denn „Sicherheit im Gespräch und die Akzeptanz der eigenen Gefühle“, so Brennfleck, „erleichtern den ärztlichen Arbeitsalltag und verhindern, dass man nur noch lustlos und frustriert an die Arbeit herangeht.“ Dazu gehöre auch ein offener Umgang mit den eigenen Fehlern.

Schauspieler als Patienten

Während des zweieinhalbtägigen Kommunikationstrainings stellen sich Ärzte verschiedenen Gesprächssituationen, in denen Schauspieler die Rollen schwerkranker Patienten übernehmen. Die Gespräche werden gefilmt, um sie anschließend auszuwerten. Großen Wert legen die Organisatoren darauf, dass die Szenarien praxisrelevant und weitgehend realistisch sind. So spielen die Darsteller sehr überzeugend mal einen aufgebrachten Patienten, der die schlimme Diagnose nicht zur Kenntnis nehmen will, mal einen verzweifelt weinenden Kranken, der dem Arzt vorwirft, er werde im Stich gelassen, oder einen Migranten, bei dem das Arztgespräch durch Sprachprobleme erschwert wird. „Das war sehr lebensnah und hat mich manchmal richtig ins Schwitzen gebracht“, gibt Tjaden zu.

Anhand der Videoaufnahmen und durch die Rückmeldung der erfahrenen Trainer und der Gruppe sehen die Mediziner, an welchen Stellen das Gespräch ins Stocken geriet. „Das geschieht beispielsweise dann, wenn Ärzte bestimmte Signale der Patienten übersehen oder überhören – oder wenn sie den Betroffenen keine Zeit lassen, eine Diagnose zu erfassen, bevor therapeutische Angebote aufgezählt werden“, erklärt Brennfleck. Die Ärzte hätten das Bedürfnis zu helfen, doch dabei würden Emotionen oft ausgeklammert, vor allem bei männlichen Kollegen. Die schlechten Gefühle im Zusammenhang mit einer schlimmen Diagnose zuzulassen, die Empfindungen des Patienten besser zu errahnen und mit ihm zu teilen, statt unmittelbar auf eine medizinische Intervention zuzusteuern – das sind für Tjaden die wichtigsten Lerneffekte beim KoMPASS-Training. Im Anschluss an den KoMPASS-Fortbildungskurs haben die Ärzte vier Monate lang Gelegenheit, die neu erlernte Gesprächsführung in ihrer Praxis umzusetzen. Dann können sie ein eintägiges Auffrischungstraining besuchen.

Wissenschaftliche Studie wertet Trainingserfolge aus

Wie der Kurs das kommunikative Verhalten der Teilnehmer beeinflusst, soll eine wissenschaftliche Studie herausfinden. Psychologen untersuchen das Gesprächsverhalten der Teilnehmer unmittelbar vor und nach dem Kurs sowie sechs Monate später. Als Vergleichsgruppe dienen Ärzte, die kein derartiges Training absolvieren. Bis 2010 läuft das Projekt, das von Ärzten und Psychologen des Universitätsklinikums Heidelberg initiiert wurde und von der Deutschen Krebshilfe gefördert wird. Am Ende soll ein standardisiertes Trainingsprogramm für die Gesprächsführung in der Krebsmedizin entwickelt werden. In vielen Ländern, zum Beispiel England und der Schweiz, gehören Kommunikationstrainings bereits zur Facharztausbildung.

Kirsten Schuster

SERIE: Die Helmholtz-Forschungszentren im Porträt Das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) in Braunschweig

Die Wissenschaftler am HZI sind Krankheitserregern auf der Spur: Warum machen uns manche Viren und Bakterien krank? Wie tricksen sie unser Immunsystem aus? Und warum sind manche Menschen anfälliger für bestimmte Infektionen als andere? Auf der Suche nach Antworten entdecken die Forscher auch neue Wege zur Bekämpfung von Krebs.

Das Deutsche Krebsforschungszentrum gehört der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren an – der größten Wissenschaftsorganisation in Deutschland. Unter ihrem Dach haben sich 15 Forschungszentren vereint, mit zusammen 26 500 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen und einem Jahresbudget von 2,3 Milliarden Euro. Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet Beiträge zur Lösung von großen und drängenden Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft.

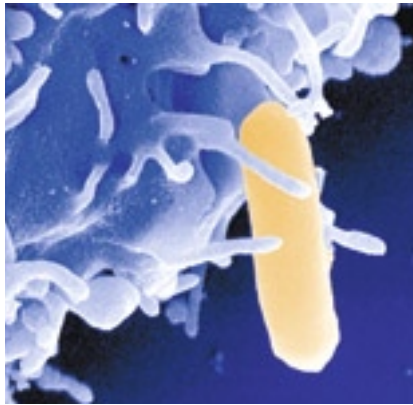
Infektionskrankheiten sind weltweit für ein Drittel aller Todesfälle verantwortlich. Wie kann man diese Krankheiten heilen oder sich von vornherein vor einer Infektion schützen? Die Wissenschaftler am HZI forschen bei der Suche nach Antworten auf diese Fragen auf allen Ebenen – vom einzelnen Molekül bis hin zum gesamten Organismus.

Strukturbiologen zum Beispiel untersuchen jene Eiweiße, die den Krankheitserregern Zutritt in unsere Zellen verschaffen – so genannte Schlüssel-moleküle. Bei Listeria-Bakterien haben die Forscher das entscheidende Protein bereits entdeckt: Das Interna-

lin, ein Protein auf der Oberfläche der Bakterien, öffnet diesen die Tür in die Wirtszelle. Versteht man, wie solche Schlüssel funktionieren, kann man versuchen, sie zu blockieren und so die Infektion zu verhindern.

Zellforscher wiederum konzentrieren sich auf das Wechselspiel zwischen Krankheitserregern und Zellen des Immunsystems. Sie suchen dabei nicht nur nach neuen Impfstoffen, mit denen sich Immunzellen gegen einen Erreger „scharf machen“ lassen, sondern auch nach neuen Wegen, diese Impfstoffe zu verabreichen, etwa per Inhalation. Auf der Suche nach einem Impfstoff gegen Hepatitis-C-Viren arbeiten Wissenschaftler an einem besonders ehrgeizigen Projekt: Sie wollen Mäuse züchten, die nicht nur Leberzellen mit menschlichen Eigenschaften besitzen, sondern auch ein annähernd menschliches Immunsystem.

Obwohl Viren und Bakterien für viele Erkrankungen verantwortlich sind, stellen sie für die Braunschweiger Forscher nicht nur den Feind dar, den es zu bekämpfen gilt. Im Gegenteil: Manchmal sind sie sogar Verbündete im Kampf gegen Infektionskrankheiten. Wenn die Nahrung knapp wird, attackieren Bakterien oft ihre Artgenossen mit biochemischen Substanzen. In den vergangenen 30 Jahren wurden am HZI, das bis 2006 „Gesellschaft für biotechnologische Forschung“ hieß, solche „bakteriellen Kampfstoffe“ isoliert, untersucht und kategorisiert. Das Ergebnis ist eine



*Ein stäbchenförmiges Bakterium *Listeria monocytogenes* (gelb) heftet sich an eine menschliche Mastzelle.*

riesige Bibliothek von Naturstoffen. Längst sind noch nicht alle Substanzen vollständig untersucht und so hält die Sammlung möglicherweise noch viele ungenutzte Wirkstoffe bereit.

In dieser Bibliothek wurden kürzlich Forscher der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) fündig, als sie nach einer Substanz suchten, die die Aktivität einer bestimmten Cyclin-Kinase beeinflussen kann (Kinasen sind Enzyme, die im zellulären Stoffwechsel eine zentrale Rolle spielen). Denn, so hatten die Forscher festgestellt, wird die Aktivität dieser Kinase unterdrückt, sinkt bei Mäusen das Darmkrebsrisiko. Der Naturstoff Argyrin erwies sich als optimal für die Zwecke der Hannoveraner. Jetzt arbeiten die Forscher daran, ein Krebsmedikament auf der Basis dieses Wirkstoffs zu entwickeln.

Es wäre nicht der erste Schatz, der aus der Braunschweiger Bibliothek gehoben würde: Erst vor kurzem wurde in den USA ein neues Krebsmedikament zugelassen, das Epothilon. Es wird – wie das Argyrin – von so genannten Myxobakterien produziert und wurde ebenfalls am HZI entdeckt. Wer weiß: Vielleicht tritt das Argyrin bald in die Fußstapfen seines erfolgreichen Vorgängers.

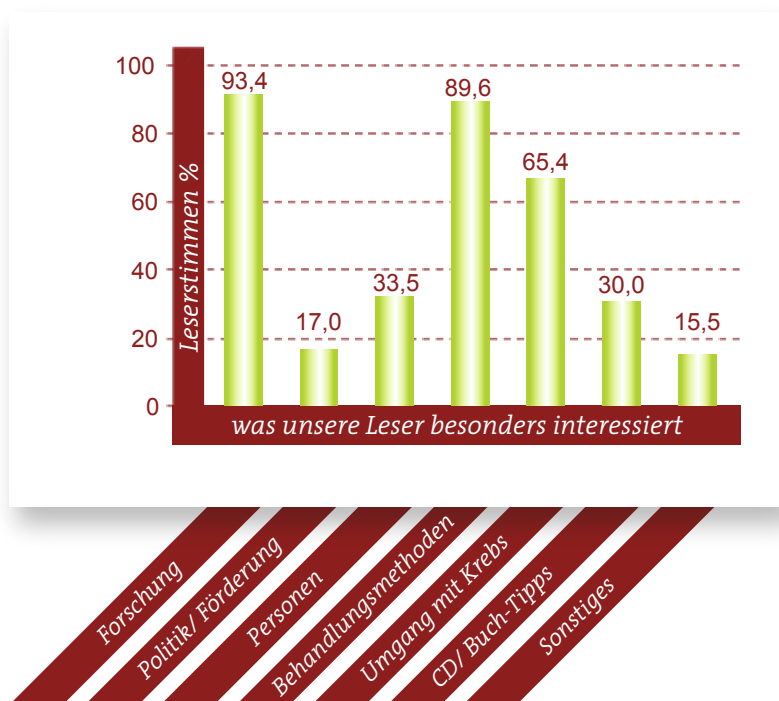
Mario Fix



Die Forscher am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung untersuchen Krankheitserreger – hier mit einem Test zum Nachweis von Proteinen.

Ergebnisse der „einblick“-Umfrage

Das Interesse unserer Leser gilt vor allem den aktuellen Forschungsergebnissen und Behandlungsmethoden. Fast alle (etwa 90 Prozent) geben an, dass sie sich für diese Themen besonders interessieren. An dritter Stelle steht das Thema „Umgang mit der Krankheit“, für das sich zwei Drittel unserer Leser interessieren.

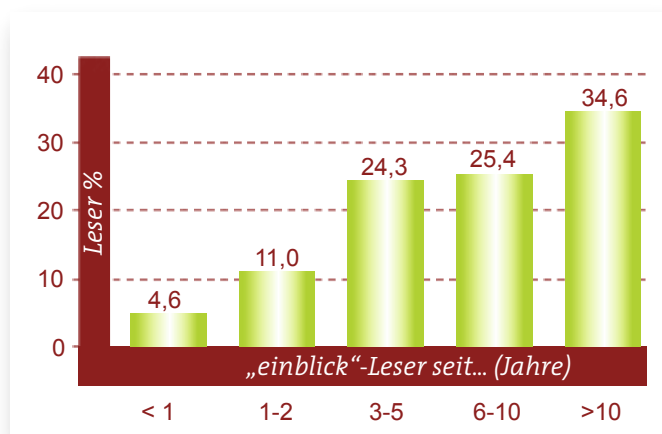
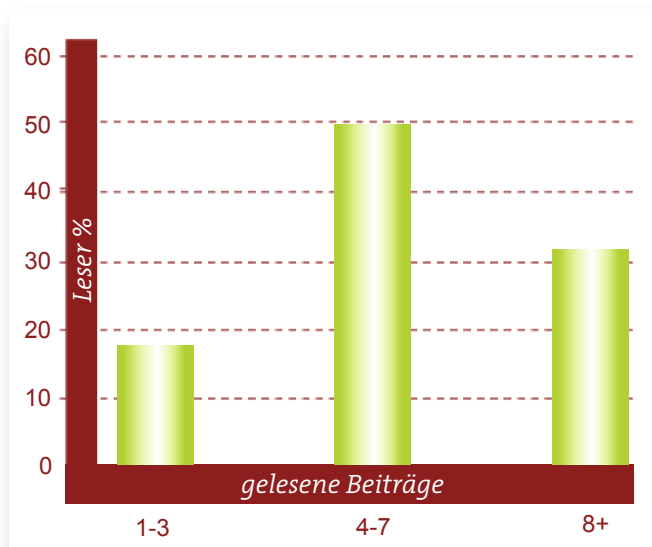


Über 750 Leserinnen und Leser haben an der Umfrage in unserer letzten Ausgabe teilgenommen – das sind etwa zehn Prozent unserer Abonnenten.

Den „einblick“ lesen etwa so viele Frauen (53,8%) wie Männer (46,2%). Sie kommen aus allen Berufsgruppen und Alterklassen. Der jüngste Leser ist 18, der älteste 95 Jahre alt. Der durchschnittliche „einblick“-Abonnent ist 60 Jahre alt, bezieht das Heft seit acht-einhalb Jahren und liest pro Heft sechseinhalb Beiträge. Am meisten interessiert sie oder er sich für die Ergebnisse der aktuellen Krebsforschung, für neue Behandlungsmethoden und für den Umgang mit einer Krebserkrankung. 13 Prozent unserer Leser haben einen medizinischen Beruf, 15 Prozent arbeiten im naturwissenschaftlichen Sektor.

Die Frage „Wie beurteilen Sie die Verständlichkeit der Beiträge?“ wurde von über 85% der Leser mit „Genau richtig“ beantwortet. Ebenso die Frage nach der Länge der Beiträge.

Wir bedanken uns herzlich bei allen Teilnehmern, auch für Kritik, Lob und Anregungen.



Die meisten „einblick“-Abonnenten (50%) lesen pro Ausgabe 4-7 Artikel, also etwa die Hälfte der Beiträge. Jede(r) Dritte liest acht Artikel oder mehr.

„einblick“-Leser sind besonders treu: Sechzig Prozent lesen unser Magazin schon seit fünf Jahren oder länger – 1,5 Prozent sogar schon seit der ersten Ausgabe, die im Sommer 1987 erschien.

Rezensionen

Leichte Kost

In seinem Buch „Das neue Lexikon der Medizin-Irrtümer“ tritt Werner Bartens gegen medizinische Halbwahrheiten an.



Bartens, Werner: *Das neue Lexikon der Medizinirrtümer*

Taschenbuchausgabe: Piper Verlag

2008. ISBN: 978-3-492-24926-3.

269 Seiten, 8,95 Euro.

Gebundene Ausgabe: Eichborn Verlag

2006. ISBN: 3-8218-5635-1.

269 Seiten, 19,90 Euro.

Schadet Fernsehen den Augen? Wird man krank, wenn es draußen kalt ist? Schützt Aspirin vor Krebs?

Fragen wie diese beantwortet Werner Bartens in seinem Buch „Das neue Lexikon der Medizin-Irrtümer“, das seit Mai dieses Jahres als Taschenbuchausgabe erhältlich ist (2006 erschien die gebundene Ausgabe). Auf 270 Seiten nimmt der Arzt, mehrfache Buchautor und Wissenschaftsredakteur bei der Süddeutschen Zeitung insgesamt zweihundert medizinische Vorurteile, Halbwahrheiten und fragwürdige Behandlungen unter die Lupe. Leider räumt er nicht, wie im Buchtitel versprochen, mit „echten“ Medizinirrtümern auf, sondern stellt teilweise eher eine Sammlung aus Großmutterns Ammenmärchen zusammen. Ein Beispiel hierfür ist die Behauptung, man bekomme vom Fernsehen schlechte Augen – eindeutig eine Erziehungsmaßnahme und kein Medizinirrtum. Bartens' Erläuterungen sind meist sehr einfach und kurz gehalten und dadurch leicht verständlich. Allerdings dürften wissenschaftlich interessierte

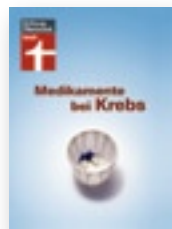
Leser sich häufig weitere Details und vor allem Fakten wünschen.

Manchmal fehlt es Bartens' Erklärungen auch an aussagekräftigen Quellen. Beispielsweise schreibt er, dass Durchfall oft als harmlos hingestellt werde, aber in Wirklichkeit sehr gefährlich sein könne. Er unterstreicht diese Aussage mit Behauptungen wie „jede Minute ein Todesfall“ oder „500 000 Opfer jährlich weltweit“, woher er aber diese Angaben hat, verschweigt er. Trotz dieser Mängel ist es dem Autor gelungen, viele interessante Themen aus dem Umfeld der Medizin zwar knapp, aber für Laien verständlich aufzubereiten. Das Buch liest sich gut und ist humorvoll geschrieben.

Stefanie Preisser

Nützlicher Leitfaden

Das Buch „Medikamente bei Krebs“ bietet einen guten Überblick über aktuelle Medikamente in der Krebstherapie.



„Medikamente bei Krebs“, Stiftung Warentest, 2008. ISBN: 978-3-937880-82-2. 206 Seiten, 16,90 Euro.

Welche Behandlungsmethoden bietet die moderne Krebsmedizin? Erstaten die Krankenkassen auch Arzneien, die nicht zugelassen sind? Wie ist der aktuelle Stand der Forschung zu den verschiedenen Präparaten? In ihrem Buch „Medikamente bei Krebs“ geht die Journalistin Annette Bopp diesen Fragen nach. Auf 206 Seiten stellt sie 80 ausgewählte Medikamente für Krebspatienten vor.

Die erste Hälfte ihres Buchs widmet sie Medikamenten, die Tumoren zielgenau angreifen und gesundes Gewebe weitgehend unversehrt lassen. Ein Beispiel hierfür ist der monoklonale Antikörper Bevacizumab, der die Neubildung von Blutgefäßen im Tumor eindämmt. In der zweiten Hälfte stellt die Autorin Zytostatika vor, Zellgifte, die bei Chemotherapien eingesetzt werden – etwa Fluorouracil, das die Ärzte unter anderem bei Brustkrebs anwenden. Schließlich geht Bopp auf komplementärmedizinische Behandlungsmethoden ein, also Therapien mit Mistelextrakten, Vitaminen oder Enzymen.

„Medikamente bei Krebs“ informiert ähnlich wie ein Beipackzettel: Der Leser erfährt, wie das jeweilige Mittel wirkt, bei welchen Tumoren es angewendet wird, was Patientenstudien darüber ergeben haben und worauf bei der Anwendung zu achten ist. Das alles präsentiert die Autorin verständlich und klar strukturiert. Ein Register erlaubt es, zu jeder Tumorart rasch verschiedene Therapieoptionen zu finden.

Das Kapitel über die komplementärmedizinischen Methoden lässt Fragen offen. Über die Misteltherapie schreibt Bopp, diese zähle zu den am besten erforschten Methoden der Komplementärmedizin und könne auch bei Lymphomen angewendet werden. Hierbei berücksichtigt Bopp nicht den HTA-Bericht („Health Technology Assessment“), der im Herbst 2006 veröffentlicht wurde. Aus ihm geht hervor, dass wegen widersprüchlicher Studien keine eindeutige Aussage darüber möglich ist, ob Mistelextrakte die Lebensqualität von Krebspatienten generell verbessern. Nur bei Brustkrebspatientinnen, so die HTA-Experten, hätten Mistelpräparate nachweislich zu einer höheren Lebensqualität geführt.

Trotz letztgenannter Diskrepanz ist „Medikamente bei Krebs“ eine gelungene Übersicht aktueller Krebsmedikamente. Das Buch eignet sich als Nachschlagewerk für Patienten, Ärzte und Beratungsstellen. Allerdings entwickelt die Krebsmedizin sich ständig weiter, das Buch stellt also nur eine Momentaufnahme dar.

Kathrin Gießelmann

Stichwort: Lymphsystem

Das es Arterien und Venen gibt, die das Blut in den Körper und wieder zurück zum Herzen transportieren, ist bekannt. Oft gerät jedoch zwischen roten Blutkörperchen, Hämoglobin und Herzmuskel der zweite menschliche Transportweg in Vergessenheit: das Lymphsystem. Es gehört zum Immunsystem und gliedert sich in zwei Bereiche: das Lymphgefäßsystem und die lymphatischen Organe.

Zu den letzteren gehören das Knochenmark, die Milz, die Lymphknoten und der Blinddarm oder Wurmfortsatz (siehe Abbildung). In den lymphatischen Organen reifen die Lymphozyten heran, weiße Blutkörperchen, die Fremdstoffe in unserem Körper – etwa Viren oder Bakterien – erkennen und bekämpfen. Stets auf der Suche nach Eindringlingen, wandern die Lymphozyten über Lymph- und Blutgefäße durch den Körper.

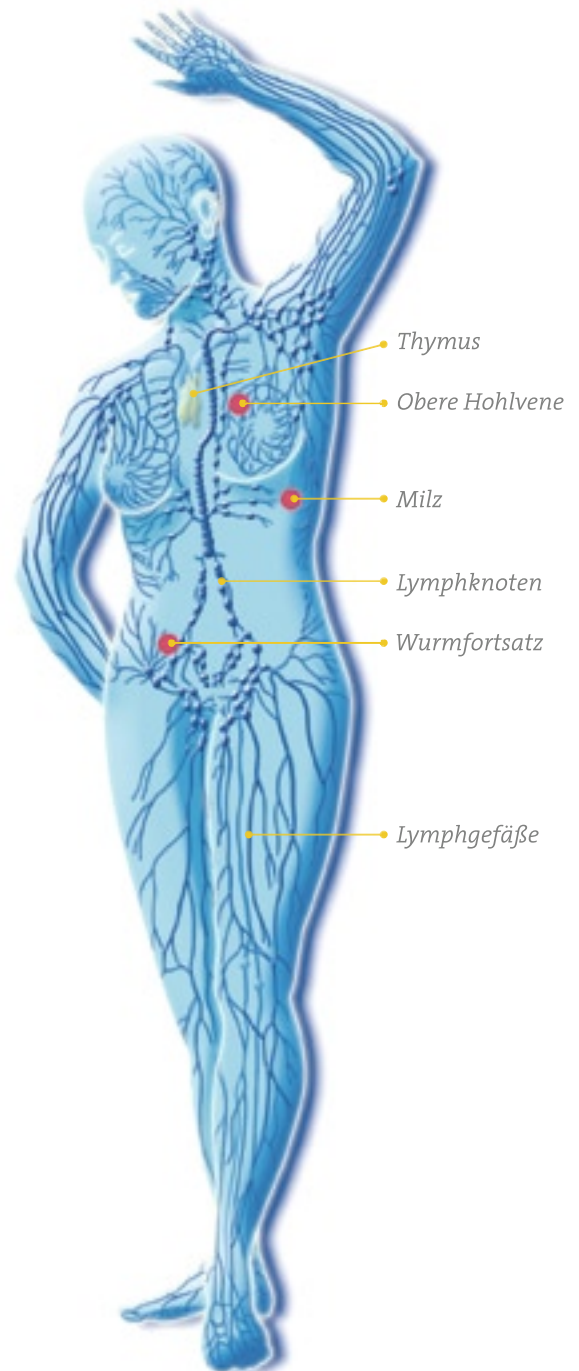
Im Gegensatz zum Blutsystem bilden die Lymphgefäße keinen geschlossenen Kreislauf, vielmehr enden sie als hauchdünne Röhren (Lymphkapillaren) blind im Gewebe. Die Lymphkapillaren nehmen die hellgelbe Gewebsflüssigkeit, die Lymphe, aus dem Zellzwischenraum auf. Mehrere von ihnen vereinigen sich jeweils zu einem größeren Gefäß, das sich wiederum mit anderen zu einer noch größeren Ader zusammenschließt. So entsteht ein Netzwerk, das den ganzen Körper durchzieht.

Das Lymphsystem besitzt kein eigenes Herz, die Flüssigkeit wird durch unkoordinierte Kontraktion von vielen kleinen, sogenannten Lymphherzen vorangetrieben. Klappen in den größeren Lymphgefäßen – vergleichbar den Venenklappen – verhindern den Rückfluss. Das Adernetzwerk mündet schließlich in die obere Hohlvene, von wo aus die Lymphe, vermischt mit dem Blut, zum Herzen fließt. Täglich pumpt das menschliche Herz bis zu 8000 Liter Blut durch den Körper. Von der Lymphe hingegen werden pro Tag nur ein bis zwei Liter in den Blutkreislauf eingespeist.

An einigen Stellen erweitern sich die Lymphgefäße zu so genannten Lymphknoten. Diese dienen als Filterstation für Bakterien und sonstige Fremdstoffe. Sind sie von vielen Eindringlingen befallen, so wird die Vermehrung von Lymphozyten angeregt. Machen sich zum Beispiel Viren in den Lymphknoten des Halses, breit, so schwellen diese krankhaft an – ein Symptom, das man als Lymphadenitis bezeichnet.

Neben viralen oder bakteriellen Infekten können auch Krebserkrankungen der Lymphorgane, etwa Morbus Hodgkin, eine schmerzhafte Schwellung der Lymphknoten verursachen. Dieser bösartige Tumor tritt meist im Bereich des Nackens, des Halses oder der Leisten auf. Behandelt wird Morbus Hodgkin mit einer Kombination aus Chemo- und Bestrahlungstherapie.

Auch bei Organumoren wie Prostata- oder Brustkrebs spielt das Lymphsystem eine bedeutende Rolle, denn viele Tumoren bilden Tochtergeschwülste in nahe liegenden Lymphknoten und breiten sich so über das Lymphsystem aus. Um dem entgegen zu wirken, entfernen Chirurgen häufig die dem Tumor benachbarten Lymphknoten gleich mit.



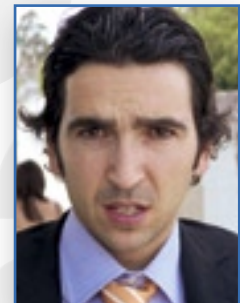
Preise und Auszeichnungen



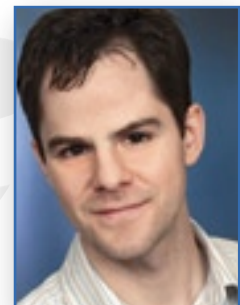
Dr. Stefan Pfister, Abteilung Molekulare Genetik am Deutschen Krebsforschungszentrum und Kinderonkologe am Universitätsklinikum Heidelberg, erhielt für seine Forschung zwei Auszeichnungen: den mit 100 000 Euro dotierten Dr.-Hella-Bühler-Preis 2007 sowie die Erlöse der diesjährigen Charity-Tour des Radtreffs Rhein-Neckar in Höhe von 85000 Euro. Zusammen mit seinem Team sucht er nach molekularen Markern, um die Wirksamkeit von Therapien bei dem häufigsten bösartigen Hirntumor im Kindesalter, dem Medulloblastom, vorhersagen zu können.



Ph.D.-Student Rui Nobre, Abteilung Tumovirus-Charakterisierung ist Mitbegründer des seit 2007 bestehenden Start-up-Unternehmens „InfoGene“, das sich auf innovative Diagnose- und Screening-Verfahren für Krebserkrankungen spezialisiert hat. Für ein Testverfahren, das das Screening nach dem Humanen Papillomvirus (HPV) vereinfachen und beschleunigen soll, erhielt er beim portugiesischen „BES Innovation National Contest“ in allen Kategorien den ersten Preis und konnte sich über insgesamt 85 000 Euro freuen.



Dr. Alexandros Vegiopoulos, Nachwuchsgruppe Molekulare Stoffwechselkontrolle am Deutschen Krebsforschungszentrum, erhielt für seine Entdeckung, dass Prostaglandine den Fettstoffwechsel regulieren, den Novartis-Preis „Junge Endokrinologie“. Der Mechanismus könnte beim starken Gewichtsverlust von Krebspatienten eine Rolle spielen. Der Preis war mit 10 000 Euro dotiert und wurde anlässlich des zehnten Europäischen Kongresses für Endokrinologie im Mai in Berlin übergeben.



Prof. Harald zur Hausen, ehemaliger wissenschaftlicher Stiftungsvorstand des Deutschen Krebsforschungszentrums, erhielt für seinen Beitrag zur Prävention des Gebärmutterhalskrebses den „Outstanding Volunteer Award for Excellence in Cancer Control 2008“ der UICC („Union Internationale Contre le Cancer“). Der Preis wurde am 27. August 2008 während der Eröffnung des Weltkrebskongresses in Genf verliehen.



Leserbrief

Zum Artikel „Riskante Beziehungen“ (einblick 1/2008, Seite 16), in dem es heißt, dass Napoleon an Magenkrebs gestorben sei:

Sehr geehrte Damen und Herren,

es gibt zwei Meinungen zu Napoleons Tod. Französische Historiker, darunter die in Kanada beheimatete „Société pour le Souvenir de Napoléon“, stehen hinter der These, dass Napoleon durch Gift (Arsen) ermordet wurde. Diese Vermutung kam durch die Veröffentlichung der Tagebücher seines Dieners Bernard in den 1950er Jahren auf. Dagegen vertreten englische Mediziner die These vom vererbten Magenkrebs des Vaters. Der letztgenannten Informationsquelle bediente sich wohl auch Frau Rau, die Autorin des Artikels. Im Bericht über die Autopsie Napoleons, der von fünf der sechs anwesenden Ärzte unterzeichnet wurde, jedoch nicht von dessen korsischem Leibarzt Antommarchi, fehlt jeder Hinweis auf das Vorhandensein einer Krebsgeschwulst bei Napoleon.

Richard E. Schneider,
freier Wissenschaftsjournalist aus Tübingen

Schreiben Sie uns! Ihre Leserbriefe und Zuschriften können Sie uns per E-Mail schicken (einblick@dkfz.de) oder per Post (Deutsches Krebsforschungszentrum, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Redaktion „einblick“, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg). Gedruckte Leserbriefe repräsentieren nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion. Wir behalten uns vor, Leserzuschriften vor dem Abdruck zu kürzen.



impresum

einblick

23. Jahrgang, Ausgabe 2/2008, ISSN 0933-128X

Herausgeber: Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Verantwortlich:

Dr. Stefanie Seltmann
Abteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Redaktion: Mario Fix, Dr. Frank Schubert

An dieser Ausgabe haben außerdem mitgearbeitet:

Stefanie Preisser, Claudia Eberhard-Metzger,
Dr. Stefanie Reinberger, Maren Schenk, Dr. Marlene Rau,
Dr. Kirsten Schuster, Kathrin Gießelmann

Grafik, Layout und Druckvorstufe: Sascha Kreger

Druck: Laub GmbH & Co KG

Abonnement: Sie können das Magazin „einblick“ kostenlos abonnieren. Das Heft erscheint drei- bis viermal pro Jahr.

Nachdruck: Die Wiedergabe und der Nachdruck von Artikeln aus „einblick“ ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion möglich.

Redaktionsanschrift:

Deutsches Krebsforschungszentrum
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Im Neuenheimer Feld 280, D-69120 Heidelberg
Telefon: +49 (0) 6221-42 28 54
Telefax: +49 (0) 6221-42 29 68
E-Mail: einblick@dkfz.de
www.dkfz.de/einblick

Bildnachweis:

Sascha Kreger (U1, U4, S.35, S.37, S. 10-11, S. 24-27, S. 31, U3
Adaption nach Vorlage von Wikimedia Commons);
Yan de Andres (S. 13-20, S.28 [Person, Montage: Sascha Kreger] S.29);
Tobias Schwerdt (S. 6-9, S. 21 oben, S.28 [Hintergrund], S. 30,
S. 31 [Foto], S. 32, S.38 unten);
Nicole Schuster (S. 23 oben, S. 38 oben);
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (S. 33-34);
Dr.BEST® (S.5 oben);
Deutsches Krebsforschungszentrum (S. 5 unten);
Peter Lehnhart (S. 21 unten);
Stefan Kresin (S. 22);
Prof. Dr. O. Speck, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
(S. 23 unten);
Stiftung Warentest (S.36 oben);
Piper Verlag (S.36 unten);
Bauerfeind AG (S. 37, bearbeitet von Sascha Kreger);
Rui Nobre, DKFZ Abteilung Tumovirus-Charakterisierung(S. 38);
Dr. Alexandros Vegiopoulos, DKFZ Nachwuchsgruppe Molekulare Stoffwechselkontrolle (S.38);
Stefanie Seltmann (U2);

Spendenkonto:

Deutsche Bank Heidelberg,
BLZ 672 700 03, Konto 015 700 8
Spenden an das Deutsche Krebsforschungszentrum werden für Sonderprogramme, zum Beispiel für Nachwuchsgruppen eingesetzt.

Krebsinformationsdienst: Individuelle Auskünfte über Krebs erhalten Sie kostenlos beim telefonischen Krebsinformationsdienst (KID). Telefon: 0800-4203040, täglich von 8.00 bis 20.00 Uhr, per E-Mail unter: krebsinformationsdienst@dkfz.de. Weitere Informationen sind unter www.krebsinformationsdienst.de abrufbar.

dkfz.

DEUTSCHES
KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

