



Rote Karte für blauen Dunst
Krebs als Nebenwirkung
Töchter des Tumors

Titelseite und Rückseite:

*Kleine Anregung für die Marketingabteilungen der Zigarettenhersteller;
wie man ehrlichere Werbebotschaften macht.*

Editorial

Im Land der Dichter, Denker und Raucher betrachtete man bisher alle Maßnahmen zur Tabakkontrolle als unzulässige Einschränkung der persönlichen Freiheit. Ausländer sehen das mit Verwunderung: „In Deutschland stinkt es überall nach Zigarettenrauch“, klagte eine Amerikanerin, die kürzlich im Deutschen Krebsforschungszentrum zu Gast war. Inzwischen hat die Bundesregierung ihren Widerstand gegen die Rahmenkonvention der WHO zur Tabakkontrolle, die international als Meilenstein zur Bekämpfung der Tabakepidemie angesehen wird, endlich aufgegeben. Wie konsequent die darin vorgesehenen Maßnahmen in Deutschland umgesetzt werden, bleibt allerdings abzuwarten. Die Mitarbeiter der Stabsstelle Krebsprävention mit dem im Dezember 2002 eingerichteten WHO-Kollaborationszentrum für Tabakkontrolle haben wesentlich dazu beigetragen, dass Deutschland der größten medizinischen Tragödie unserer Zeit endlich Paroli bietet. Denn immer mehr Kinder und Jugendliche greifen zur Zigarette und bleiben dabei in den Fängen der Nikotinsucht hängen. Wie erfolgreich die Zigarettenhersteller unsere Kinder über die Tabakwerbung ködern, hat der Münsteraner Epidemiologe Professor Ulrich Keil in einer höchst aufschlussreichen Studie nachgewiesen. Und der stern-Journalist Dr. Georg Wedemeyer schildert in seinem Beitrag, wie die Tabakindustrie große Summen in den politischen Lobbyismus investierte und damit jahrzehntelang die Einführung einer wirksamen Tabakkontrolle in Deutschland boykottierte.

Die Deutsche Knochenmarkspenderdatei mit Sitz in Tübingen ist weltweit die größte ihrer Art. Seit über einem Jahrzehnt werden hier die Daten von potenziellen Stammzellspendern gesammelt. Fast

eine Million Bundesbürger haben sich bei der Datei, die auf die Initiative der jetzigen Geschäftsführerin Claudia Rutt zurückgeht, registrieren lassen. Vor allem Leukämiekranken bietet die Blutzammzellspende eine neue Lebenschance.

Nicht nur als Forschungseinrichtung, auch als Ausbildungsbetrieb ist das Deutsche Krebsforschungszentrum vorbildlich. Eine eigene Abteilung unter Leitung von Dr. Nesta Ehler betreut die Ausbildung von jährlich rund 30 Azubis in Verwaltung und Labor. Das Spektrum reicht vom Laboranten, Betriebswirt oder Strahlenschutzingenieur bis zum Fachinformatiker. Darüber hinaus organisiert die Abteilung ein umfassendes Weiterbildungsangebot für alle Mitarbeiter, das jährlich einen ganzen Katalog füllt.

Wie eng Segen und Fluch in der Krebstherapie miteinander verknüpft sind, zeigen zwei weitere Beiträge: Glukokortikoide, die das Allgemeinbefinden unter einer Chemotherapie erheblich verbessern, stehen plötzlich im Verdacht, die Wirkung der Zytostatika bei bestimmten Tumoren zu kompromittieren. Und der lebensrettenden Maßnahme einer Organtransplantation folgt nicht selten eine Krebserkrankung auf dem Fuße, weil die notwendige medikamentöse Unterdrückung der Immunabwehr die Bildung von Tumoren begünstigt.

Die Redaktionen

Inhalt



2 Rote Karte für blauen Dunst
Die Stabsstelle Krebsprävention kämpft gegen den Tabakkonsum in Deutschland

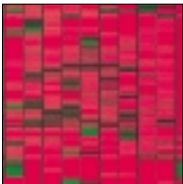
6 Die Qualm-Connection
Politiker als Erfüllungsgehilfen der Tabakindustrie



8 Rauchende Colts und qualmende Teens
Eine Studie aus Münster belegt den verführerischen Einfluss der Tabakwerbung auf Jugendliche

10 „Big Spender“
Die Deutsche Knochenmarkspenderdatei ist weltweit die größte Stammzellspenderdatei

13 Krebs als Nebenwirkung
Nach Organtransplantationen steigt das Risiko, an bestimmten Tumoren zu erkranken



16 Wanted: Krebsgene
Wissenschaftler suchen nach besseren Diagnose- und Prognosemöglichkeiten bei Prostatakrebs

18 Gute Hormone, schlechte Hormone
Glukokortikoide können die Wirkung von Krebsmedikamenten beeinträchtigen

20 Sabotage in der Virusfabrik
Ein neuer Wirkstoff verhindert die Vermehrung der Hepatitis-B-Erreger



22 Investition in die Zukunft
Aus- und Weiterbildung werden im Deutschen Krebsforschungszentrum groß geschrieben

24 Duo infernale
Alkohol und Tabak steigern das Risiko an Mundhöhlenkrebs zu erkranken



27 Zur rechten Zeit am rechten Ort
Chromosomen unterliegen bei der Zellteilung einem strengen Fahrplan

30 Töchter des Tumors
Strukturen auf der Oberfläche von Brustkrebszellen liefern Hinweise für die Metastasenbildung

32 Magazin

36 Impressum

37 Glosse

Rote Karte für blauen Dunst

Die Stabsstelle Krebsprävention kämpft gegen den Tabakkonsum in Deutschland

„Deutschland ist ein Raucherland!“ Wenn Dr. Martina Pötschke-Langer über die Unterschiede zu anderen Ländern nachdenkt, kommt sie richtig in Rage. „Rauchen ist bei uns überall möglich, Zigaretten sind das einzige Produkt, das man problemlos rund um die Uhr kaufen kann.“ Die Leiterin der Stabsstelle Krebsprävention im Deutschen Krebsforschungszentrum hat hierfür kein Verständnis, schließlich sterben allein in Deutschland jährlich über 110 000 Menschen an tabakbedingten Erkrankungen. Die jährlich durch den Tabakkonsum vernichtete Lebenserwartung beträgt rund 1,5 Millionen Lebensjahre. Rauchen verursacht in Deutschland jedes Jahr mehr Todesfälle als Aids, Alkohol, illegale Drogen, Verkehrsunfälle, Morde und Selbstmorde zusammen.

Die Zahlen sind dramatisch, und dennoch wird in der deutschen Öffentlichkeit die Gefahr durch Zigaretten unterschätzt. Aus diesem Grund wurde im Deutschen Krebsforschungszentrum bereits im Jahr 1997 die Stabsstelle Krebsprävention geschaffen, die sich zum Ziel gesetzt hat, über raucherbedingte Erkrankungen aufzuklären, Hilfen für den Ausstieg aus dem Tabakkonsum zu initiieren und anzubieten sowie auf politischer Ebene auf eine wirksame Tabakkontrollpolitik hinzuwirken.

Mit mittlerweile vier festen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, zwei Praktikanten, einer Auszubildenden und fünf freien Mitarbeiterinnen am Rauchertelefon – sowie projektbezogenen weiteren Mitarbeitern mit Werkverträgen – hat sich die Stabsstelle zu einem wichtigen Partner von Krebsverbänden und anderen Nicht-Regierungsorganisationen im Kampf gegen dieses gesundheitspolitisch wie wirtschaftlich fatale Suchtmittel entwickelt. „Wir stehen gerne als Ansprechpartner zum Thema Tabak zur Verfügung“, betont Martina Pötschke-Langer. „Und das muss auch so sein, denn ein Tag ohne Kontakt nach außen ist ein verlorener Tag für die Krebsprävention.“ Durch informative und gut gemachte Reportagen könne mehr deutlich gemacht werden als durch noch so viele Publikationen in Fachzeitschriften.

Der Stellenwert der Stabsstelle wurde im vergangenen Jahr einmal mehr deutlich, als die Weltgesundheitsorganisation (WHO) an die Einrichtung mit der Bitte herantrat, ein WHO-Kollaborationszentrum für Tabakkontrolle einzurichten. Mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung konnte dieses Zentrum – als eines von weltweit bisher sechs und als zweites in Europa – im Dezember 2002 eröffnet werden. Zu den Kernaufgaben des Kollaborationszentrums gehört es, Wissen und Erkenntnisse über das Ausmaß des Tabakkonsums bereitzustellen, tabakbedingte gesundheitliche und ökonomische Konsequenzen deutlich zu machen sowie wirksamkeitsüberprüfte Maßnahmen zur Verringerung des Tabakkonsums vorzuschlagen.

Mit der WHO hat die Stabsstelle Krebsprävention schon im Jahr 2000 bei der damaligen Rauchfrei-Kampagne „Quit and Win“ zusammengearbeitet. Im vergangenen Jahr wurde diese Aktion, die auf vergleichbare Weise in weltweit fast 100 Ländern stattfand, unter dem Titel „Rauchfrei 2002“ mit noch größerem Erfolg durchgeführt. „Während in Deutschland im



Jahr 2000 rund 25 000 Menschen versuchten, mindestens vier Wochen lang nicht zu rauchen, waren es 2002 deutlich über 90 000 Raucherinnen und Raucher“, resümiert Projektkoordinatorin Susanne Schunk. Durch die Zusammenarbeit mit der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, die beide Kampagnen mit finanzierte, und das Zusammenwirken von Verbänden, Organisationen und Unternehmen sowie durch ausgelobte Preise, war die Kampagne ausgesprochen



erfolgreich. So hat sich bei einer Stichprobenbefragung im Nachgang zur Raucherfrei-Kampagne 2000 gezeigt, dass ein Drittel der Teilnehmer auch ein Jahr nach Ende der Aktion Nichtraucher geblieben ist. „Ein ähnliches Ergebnis erwarten wir auch in diesem Jahr wieder“, so Susanne Schunk.

Zu den anerkannten Angeboten der Stabsstelle für Krebsprävention gehört auch das Rauchertelefon, das Unterstützung bei der Raucherentwöhnung leistet. „Der typische Anrufer hält sich für einen hoffnungslosen Fall, der schon alles versucht hat,



Gemeinsam für die Gesundheit und gegen den Tabakkonsum: In der Stabsstelle Krebsprävention entwickelt das Team von Martina Pötschke-Langer (im Gruppenbild ganz rechts) Strategien und Kampagnen, die es den Tabakkonzernen in Deutschland schwerer machen sollen. Aufklärung über Risiken des Rauchens und konkrete Ausstiegshilfen vermittelt das Rauchertelefon, an dem qualifizierte Mitarbeiter über Wege zum Nichtrauchen informieren (oben rechts).

um mit dem Rauchen aufzuhören“, erzählt Peter Lindinger, der seit 16 Jahren in der Raucherentwöhnung tätig ist. Viele berichteten auch über zahllose Rückfälle nach kurzzeitiger Tabak-Abstinenz. „Sie sind dann ganz überrascht, wenn wir Ihnen sagen, dass sie ganz sicher kein hoffnungsloser Fall seien, wenn sie immerhin einen Teilerfolg erzielt haben.“

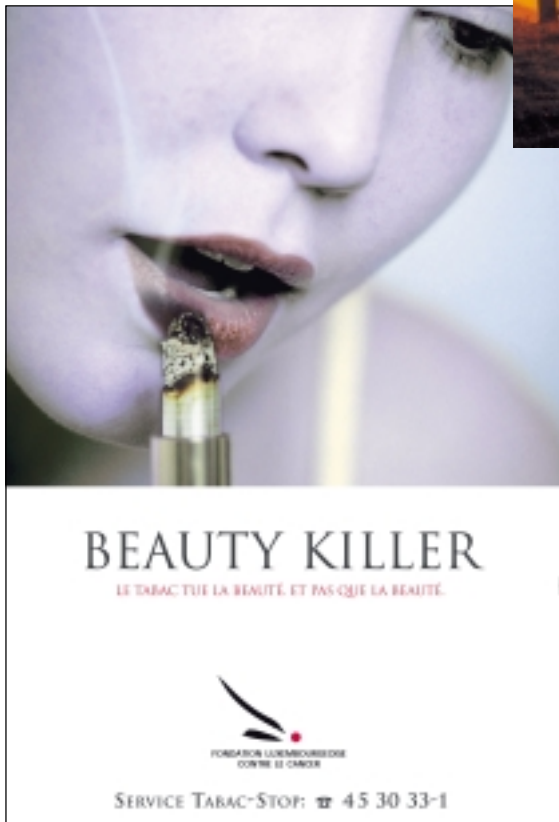
Die Zahl der Anrufe beim Rauchertelefon schwankt stark. In Jahren, in denen eine Raucherfrei-Kampagne durchgeführt wird, rufen 8000 bis 10 000 Aufhörwillige und deren Angehörige an. In den Jahren dazwischen sind es dagegen nur 3000 bis 4000.



Der entscheidende Punkt der Anrufe sei jedoch seit dem Start im Januar 1999 gleich geblieben, hat Lindinger beobachtet. „Was wir vor allem tun können, ist die Eigenwahrnehmung der Anrufer

zu ändern“, erläutert der Diplom-Psychologe. „Dadurch können wir die Motivation klarer herausarbeiten und die Erfolgszuversicht stärken – zwei wichtige Erfolgsfaktoren.“

Die überwiegende Mehrzahl der Ratsuchenden ruft nur einmal an und wird im Durchschnitt zehn



bis fünfzehn Minuten beraten. Einzelne Tabak-Aussteiger holen sich jedoch auch immer wieder Bestärkung, bis sie stabile Nichtraucher geworden sind. „Einmal hat sogar ein Arzt für seinen Patienten während der Sprechstunde direkt den Kontakt zu uns hergestellt“, so Lindinger.

Die eigenen Erfahrungen in der Raucherentwöhnung gibt die Stabsstelle Krebsprävention auch an andere weiter. Hierzu wurde zum einen das Curriculum für Gesundheitsberufe zur Tabakabhängigkeit und Raucherentwöhnung entwickelt, eine suchtmmedizinische und suchtttherapeutische Qualifizierung für Ärzte, Krankenschwestern, Drogenberater und ähnliche Berufsgruppen.

Mit der Rauchersprechstunde will das Krebsforschungszentrum in Kliniken, Gesundheitseinrich-



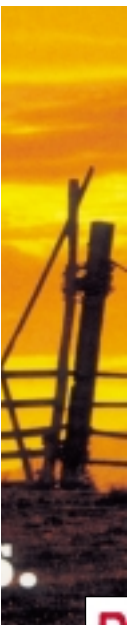
Mit großem Einfallsreichtum wirbt die Tabakindustrie für ihre Produkte. Rauchfrei-Kampagnen halten ohne erhobenen Zeigefinger und mit kreativer Vielfalt dagegen.

tungen und Betrieben ein Beratungsangebot initiieren. Das modular aufgebaute Konzept soll eine Lücke schließen zwischen Kurzberatung und intensiven Gruppenprogrammen.

Raucherentwöhnung ist aber nur die eine Seite. Sehr viel wichtiger ist es, dafür zu sorgen, dass gar nicht erst so viele Menschen zur Zigarette greifen. Dies ist eine Aufgabe, der sich die Stabsstelle Krebsprävention mit großem Engagement widmet. Auf politischer Ebene gilt es auf Abgeordnete und Minister einzuwirken, um ein Tabakkontroll-Programm auf den Weg zu bringen, das mittel- bis langfristig für eine erfolgreiche Absenkung des Rauchverhaltens sorgt. Neben der gezielten Aufklärung politischer Vertreter erstellt die

Stabsstelle deshalb Publikationen, die entsprechende grundlegende Informationen bieten. Diese Expertise steht auch auf internationaler Ebene zur Verfügung: So hat Martina Pötschke-Langer an allen sechs Runden der Verhandlungen um die internationale Rahmenvereinbarung zur Tabakkontrolle (Framework Convention on Tobacco Control) der WHO teilgenommen.

Zur „Bibel“ der Gesundheitsverbände hat sich der Sonderband „Gesundheit fördern – Tabakkonsum verringern“ aus der von der Stabsstelle herausgegebenen Roten Reihe Tabakprävention und Tabakkontrolle des DKFZ entwickelt. Das Werk gibt konkrete Handlungsempfehlungen für eine wirksame Tabakkontrollpolitik in Deutschland. „Positive Resonanz erhalten wir vor allem, weil die einzelnen, konkreten Maßnahmen mit wissenschaftlich



**DIE EU-GESUNDHEITSMINISTER:
STERBEN GEFÄHRDET
IHRE GESUNDHEIT**



Für Raucher gibt's die Todesstrafe.

EUROPEAN UNION

die Bundesregierung erlebt. „Und dies, obwohl sich die Mehrheit der Bevölkerung dafür ausgesprochen hat“, so Pötschke-Langer. „Daran wird der große Einfluss der Tabakindustrie auf die politischen Verantwortlichen deutlich.“ Dies sei die Hauptursache, weshalb die Tabakabhängigkeit in Deutschland – zu Unrecht – in vielerlei Hinsicht ganz anders behandelt werde als andere Suchterkrankungen, wie Drogen- oder Alkoholabhängigkeit.

Auch die Zahl rauchender Jugendlicher hat in Deutschland dramatisch zugenommen. Während Anfang der 90er Jahre rund 20 Prozent der Zwölf- bis Siebzehnjährigen regelmäßig zum Glimmstängel griffen, sind es heute rund 34 Prozent. Im gleichen Zeitraum sank im für seine konsequente und restriktive Anti-Tabak-Politik bekannten Kalifornien die Quote von 10 auf 8 Prozent. „Hierzu trugen die strikten Rauchverbote des US-Bundesstaates bei“, weiß Martina Pötschke-Langer. Auch Zigarettenautomaten gebe es keine. Zudem biete Kalifornien enorme Hilfen für den Tabakausstieg an. Auch in anderen europäischen Ländern – etwa in Schweden, Finnland, Irland, Großbritannien, Polen oder Tschechien – ist nach Ansicht der Expertin die gesellschaftliche Haltung restriktiver gegenüber Rauchern, was sich größtenteils auch in niedrigeren Raucher-Quoten niederschlägt. „Die Investitionen der Bundesregierung für Anti-Tabak-Aktivitäten bleiben so lange ein Tropfen auf dem heißen Stein, wie in Deutschland überall die Aufforderung zum Rauchen gegeben ist“, so Pötschke-Langer.

Charlotte Ruck

fundierten Aussagen zu deren Wirksamkeit untermauert sind“, unterstreicht Dr. Annette Bornhäuser, Autorin dieser Handlungsempfehlungen.

Bei der Frage nach den positivsten und negativsten Erfahrungen ihrer Tätigkeit fallen Martina Pötschke-Langer vor allem Ereignisse aus der politischen Arbeit ein. Besonders erfreulich sei die gute Zusammenarbeit mit dem Bundesgesundheitsministerium und hier insbesondere mit der Drogenbeauftragten Marion Caspers-Merk. Als Desaster hat sie dagegen die Ablehnung des Tabakwerbeverbots durch

Die Qualm-Connection

Politiker als Erfüllungsgehilfen der Tabakindustrie

Jahrzehntelang war über die Lobbyarbeit der Tabakindustrie, national wie international, kaum etwas bekannt. Mitunter wurde über verdeckte Einflüsse spekuliert, doch meist fehlten beweiskräftige Unterlagen. Das änderte sich mit dem 12. Mai 1994. An diesem Tag fand der amerikanische Mediziner Stanton Glantz von der Universität von Kalifornien vor seiner Bürotür in San Francisco einen großen Pappkarton. Inhalt: rund 10 000 Seiten interne Dokumente der amerikanischen Tabakriesen Brown & Williamson (B&W) und British American Tobacco (BAT). Absender: unbekannt. Das war das Waterloo der Tabakindustrie, von dem sie sich bis heute nicht wieder erholt hat.

Lobbyismus ist nichts Schlechtes an sich. Es liegt auch in der Natur der Sache, dass sich Lobbyismus für Zigaretten heimlicherer Mittel bedient als Lobbyismus für Babynahrung. „Dem Verband der niedergelassenen Muttermilchmelker glaubt man alles, uns glaubt keiner was.“ So begründet Ernst Brückner, Hauptgeschäftsführer des deutschen Verbandes der Zigarettenindustrie (VdC) in der ihm eigenen schnoddrigen Art, warum er lieber durch die Hintertür kommt und geht, wenn er etwas erreichen will.

Der Inhalt der Pappkiste allerdings zeigte, dass die US-Tabakindustrie stets bereit war, weit über das im Lobbyismus Übliche hinauszugehen. Die amerikanische Öffentlichkeit war empört, als sie von zurückgehaltenen Forschungsergebnissen und geschmierten Wissenschaftlern und Politikern erfuhr. Staatliche Gesundheitsbehörden erstritten Schadenersatz in Milliardenhöhe, und 1998 musste die US-Tabakindustrie weitere Hunderttausende von Seiten interner Papiere offen legen.

Von Deutschland aus sah man erstaunt über den großen Teich, rieb sich die Augen – und machte weiter wie zuvor. Man glaubte, nicht betroffen zu sein. Ein Irrtum. Etwa 50 000 der offen gelegten Dokumente sind deutsch. Sie stammen aus den deutschen und schweizerischen Niederlassungen von Philip Morris & Co. Nur einen Teil davon werteten Stanton Glantz und Kollegen bislang aus. Im Januar 2001 erschien ein Report über den Tabaklobbyismus in der Schweiz, die Philip Morris als „Haupt-

kampfgebiet“ bezeichnete, weil dort die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ansässig ist. Zahlreiche angeblich unabhängige Experten wurden als verhandelt mit den Tabakkonzernen geoutet, darunter auch der Präsident des Nationalrates, der zurücktreten musste.



Seriöse Herren im grauen Zwirn: Geheime Papiere aus den Firmenzentralen beweisen, dass die Tabakindustrie kein Kind von Traurigkeit ist, wenn es um die Durchsetzung der Konzerninteressen in der Politik geht. Hier sieht man Topmanager amerikanischer Zigarettenhersteller bei einer Anhörung vor einem Untersuchungsausschuss in Washington.

Im April 2002 kam das restliche Europa, in erster Linie Deutschland, an die Reihe. Glantz konnte in der Ausgabe vom 13. April der Fachzeitschrift „Lancet“ anhand der US-Papiere nachweisen, dass sich

die deutsche Regierung in den neunziger Jahren ihre Haltung zum geplanten Tabakwerbeverbot der Europäischen Union nahezu wörtlich von der Tabakindustrie diktieren ließ.

Im Oktober 2002 veröffentlichte die Zeitschrift „Stern“ ein Stück über den deutschen Tabaklobbyismus. Das Hamburger Magazin war nach langen Recherchen ähnlich wie Glantz an eine „Kiste“ mit einigen Dutzend Seiten interner Dokumente des



VdC geraten. Auch wenn das bisher Bekannte sicherlich nur die Spitze eines Eisberges darstellt, so lassen sich doch mittlerweile die Akteure, Strukturen, Ziele und Methoden der Einflussnahme der Tabakindustrie auf das politische Geschehen hierzulande in den letzten 20 Jahren wenigstens schemenhaft erkennen.

Die wichtigsten Ziele der Tabakindustrie waren die Einflussnahme auf die Steuergesetzgebung,

die Verhinderung eines Werbeverbotes für Tabakprodukte und das Herunterspielen der Gefahren des Passivrauchens.

Die Methodik war größtenteils klassisch: Bindung von Politikern, Wissenschaftlern, Organisationen und Journalisten durch Aufträge, Postenvergabe, Beraterverträge und andere Freundlichkeiten. Bisweilen wurde jedoch auch zur zielgerichteten aggressiven Intrige gegriffen. Im Wirtschafts-, Finanz- und Gesundheitsministerium hatte man Kontaktpersonen.

Hauptakteure waren der VdC und seine in „sensiblen“ Bereichen verdeckt operierenden Partner. Im Polit- und Wissenschaftsbereich agierten der Forschungsrat und die Forschungsgesellschaft Rauchen und Gesundheit mit einem Jahresetat von rund neun Millionen Mark und später die Stiftung Verum. Den Medienbereich beackerte die Tabak-Info-Verlags GmbH mit jährlich zehn Millionen Mark. Deren Geschäftsanteile hielt laut Handelsregister ein unbescholtener Kaufmann, der tatsächlich ein Treuhänder des VdC war.

Das aus VdC-Sicht gefährlichste Argument für ein Tabakwerbeverbot war stets deren negativer Einfluss auf Jugendliche. Es gelang dem Verband hier über Jahre, mit lancierten Gegengutachten ohne Nennung des Auftraggebers politische Entscheidungen zu verzögern. Aus einer Notiz des VdC-Geschäftsführers Ernst Brückner von 1992: „Ich habe gestern mit Professor Bergler über seine Veröffentlichungen zu den Werbewirkungen gesprochen. Die Literaturstudie wird noch im Mai erscheinen und liegt dann vor der entsprechenden vom Bundesgesundheitsministerium in Auftrag gegebenen Studie vor. Das Hauptgutachten von Frau Professor Noelle-Neumann wird wie geplant durchgeführt. Sie nimmt 160 000 bis 200 000 DM. Vorbereitung und Auswertung kosten 90 000 DM. Professor Bergler erhält 20 000 DM.“

Dass der deutsche Tabaklobbyismus irgendwann zahmer wird oder gar aufhört, ist nicht zu erwarten. Aber es gibt Anzeichen, dass die Zeiten seiner ganz großen Erfolge langsam zu Ende gehen. Prüfsteine dafür gibt es genug. Zum Beispiel die anstehende Erhöhung der Tabaksteuer.

Georg Wedemeyer

Der Autor ist Diplom-Soziologe und schreibt seit 1992 für den „Stern“.

Rauchende Colts und qualmende Teens

Eine Studie aus Münster belegt den verführerischen Einfluss der Tabakwerbung auf Jugendliche

Der Tabakkonsum von Jugendlichen stellt weltweit eine erhebliche Gesundheitsbelastung dar. Nicht umsonst spricht die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schon seit Jahrzehnten davon, dass es sich beim Rauchen um den wichtigsten Risikofaktor für die Gesundheit handelt. Was für Erwachsene gilt, gilt umso mehr für Kinder und Jugendliche.

Während das Rauchen in den siebziger und achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts bei Jugendlichen in Europa und Nordamerika zurückging, nahm die Häufigkeit des Rauchens in den neunziger Jahren unter den Jugendlichen vieler westlicher Länder und besonders Deutschlands wieder zu. Dies wirft natürlich die Frage auf, ob die Maßnahmen zur Eindämmung des Rauchens in den westlichen Gesellschaften weitestgehend versagt haben. Es deutet alles darauf hin, dass die Zunahme des Rauchens bei Jugendlichen zum einen durch unzureichende krank-

heitsvorbeugende und gesundheitspolitische Maßnahmen und zum anderen durch gezielte Werbestrategien der multinationalen Tabakkonzerne bedingt ist.

In den Jahren 1994/95 und 1999/2000 hat das Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin der Universität Münster jeweils rund 4000 repräsentativ ausgewählte Jugendliche aus Münster im Alter von zwölf bis 15 Jahren zu ihren Rauchgewohnheiten befragt. In beiden Querschnittsstudien lag die Beteiligungsrate bei 94 Prozent. Die Befragung fand im Rahmen eines internationalen Projektes zum Thema Asthma und Allergien bei Kindern und Jugendlichen statt.

In beiden Querschnittsstudien wurden den Jugendlichen Fragen zu ihren Rauchgewohnheiten gestellt. Dabei sollten die Teilnehmer darüber Auskunft geben, ob sie jemals Zigaretten geraucht haben, und wenn ja, wie oft sie im vergangenen Monat zum Glimmstängel griffen. Die Jugendlichen konnten ihre Antwort abstufen in die vier Kategorien „niemals“, „gelegentlich“, „täglich weniger als zehn Zigaretten“ und „täglich mehr als zehn Zigaretten“: dies entspricht den Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation und der internationalen Literatur bezüglich der Definition des Rauchens.

Um herauszufinden, was die Jugendlichen über Tabakwerbung wissen und was sie davon halten, wurden sie in der Studie gefragt, ob sie den Namen einer Zigaretten- oder Tabakmarke kennen. Wenn dies der Fall war, sollten sie mindestens drei Marken nennen. Die Frage, ob sie die Zigaretten- und Tabakwerbung für gut gemacht halten, konnten sie mit „Ja, oft“, „Ja, manchmal“ oder „niemals“ beantworten.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass im Zeitraum 1995 bis 2000 der Anteil der Jugendlichen, die mindestens eine Zigarette im letzten Monat geraucht haben, von 21,3 auf 28,3 Prozent angestiegen ist. Der Anteil der Jugend-





Nachwuchsrekrutierung à la Zigarettenindustrie: Kinder und Jugendliche begegnen auf ihrem täglichen Weg zu Schule, Kindergarten, Spielplatz oder Jugendtreff ständig Tabakwerbung (diese Seite). Und es scheint zu funktionieren: Immer früher greifen Teenager in Deutschland zur Kippe



lichen, die täglich rauchten, stieg von 10 auf 14,2 Prozent an. Die Zunahme war bei den Mäd-

chen besonders stark. Im Jahr 2000 hatten in Münster fast 60 Prozent der Jungen und 54 Prozent der Mädchen jemals geraucht; täglich rauchten 14 Prozent der Jungen und 15 Prozent der Mädchen. Sowohl fünf Prozent der Jungen als auch fünf Prozent der Mädchen gaben an, täglich mehr als zehn Zigaretten zu rauchen. Es zeigte sich auch ein sehr enger Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Rauchens und der Wertschätzung von Tabakwerbung durch die Jugendlichen. Von denjenigen, denen die Werbung nicht gefiel, rauchen 3,2 Prozent täglich bis zu zehn Zigaretten. Bei Jugendlichen, denen die Werbung gelegentlich oder oft gefiel, lag der Anteil derer, die täglich rauchen, bei 9,5 beziehungsweise 16,1 Prozent. Letzteres entspricht einer Häufigkeitszunahme um das Fünffache.

Alarmierend ist auch die Tatsache, dass im Jahre 2000 unter den 15-Jährigen die Zahl derjenigen, die angaben, mindestens eine Zigarette im letzten Monat geraucht zu haben, bei Mädchen und Jungen bei je 60 Prozent lag.

Die in Münster erhobenen Daten zum Tabakkonsum bei 12- bis 15-Jährigen zeigen im Fünfjahreszeitraum 1995 bis 2000 einen enormen Anstieg der Häufigkeit des Rauchens und einen klaren Zusammenhang zur Tabakwerbung. Aus Nordamerika, Australien und Skandinavien sind die Beziehungen zwischen Tabakwerbung und Rauchverhalten schon länger bekannt. Für Deutschland sind die jetzt vorgelegten Daten zu diesem Thema neu.

Welche Konsequenzen ergeben sich nun aus den vorliegenden Daten für unser Land? Leider müssen wir aus den Münsteraner Daten den Schluss ziehen, dass die Gesundheitspolitik und die Gesundheitsinformation und -erziehung im Hinblick auf die Eindämmung des Rauchens bei Jugendlichen kläglich versagt haben. Die Münsteraner Daten sollten alle verantwortungsbewussten Kräfte in Deutschland und natürlich besonders die Gesundheits-, Finanz-, und Wirtschaftspolitiker stimulieren, die vom Deutschen Krebsforschungszentrum propagierten und in ihrer Wirksamkeit überprüften Maßnahmen zur Verringerung des Tabakkonsums in Deutschland auch wirklich umzusetzen. Dazu gehören erstens die Erhöhung der Tabaksteuer, die auf das Rauchverhalten von Jugendlichen einen besonders dämpfenden Effekt hat, zweitens das Verbot von Tabakwerbung, das aufgrund der bisher vorliegenden wissenschaftlichen Arbeiten zu einer Senkung des Tabakkonsums um sieben Prozent führen würde. Drittens sollten die über 850 000 frei zugänglichen Zigarettenautomaten, die es Jugendlichen leicht machen, jederzeit Zigaretten zu erwerben, entfernt werden und viertens sollten verstärkt Schulprogramme zur Tabakprävention durchgeführt werden, wobei hier den Lehrern eine besondere Vorbildfunktion zukommt. Fünftens spricht sich das Deutsche Krebsforschungszentrum für mehr und attraktive Sendungen zur Tabakprävention in Fernsehen, Rundfunk, Kino und Printmedien aus.

Nur die Anwendung und Durchführung vieler Maßnahmen zur Verringerung des Tabakkonsums wird in Deutschland zu nachhaltigen Erfolgen bei der Eindämmung des Tabakkonsums führen. Die Glaubwürdigkeit der Gesundheitspolitik der Bundesregierung steht auf dem Spiel.

Ulrich Keil

Professor Keil ist Direktor des Instituts für Epidemiologie und Sozialmedizin der Universität Münster

„Big Spender“

Die Deutsche Knochenmarkspenderdatei ist weltweit die größte Stammzellspenderdatei

Die erste Million rückt in greifbare Nähe. Im Mai 2003 lag die Marke bereits bei 975 000. Und täglich kommen neue hinzu – nicht Euro oder Dollar, sondern Spender. Fast eine Million Menschen in Deutschland haben sich in den vergangenen zwölf Jahren als potenzielle Stammzellspender bei der Deutschen Knochenmarkspenderdatei (DKMS) registrieren lassen.

1991, als es die Organisation noch nicht gab, waren es gerade mal 3000 Bundesbürger, die als mögliche Spender für Stammzelltransplantationen bei Leukämiepatienten zur Verfügung standen. In den USA, in Frankreich und Großbritannien existierten zu dieser Zeit bereits große Datenbanken, in denen die Spender regis-

Superhelden gesucht. Aber nicht von einem anderen Stern, sondern mitten aus der Gesellschaft. Eine Initiative der DKMS gibt den wahren Helden ein Gesicht: Stammzellspender, die mit ihren Blutstammzellen das Leben von Leukämiepatienten retten (s. auch Seite 12).

triert wurden. „Als wir damals anfangen, haben uns viele gesagt: Das klappt nicht, die Deutschen sind anders, die haben nicht so eine soziale Einstellung“, berichtet Geschäftsführerin Claudia Rutt von den Anfängen der DKMS. Während gerade in den USA private Initiativen und Organisationen eine lange Tradition haben, seien die Deutschen gewohnt, dass alles vom Staat organisiert wird, warnten die Zweifler.

„Aber wir haben uns davon nicht beeindruckt lassen“, sagt Rutt. Zu Recht, wie die Geschichte der DKMS beweist: Heute ist sie die größte Stammzellspenderdatei weltweit.

Und Rutt zieht das Fazit:

„Die Deutschen sind nicht anders. Viele sind bereit zu helfen und warten nur darauf, angesprochen zu werden.

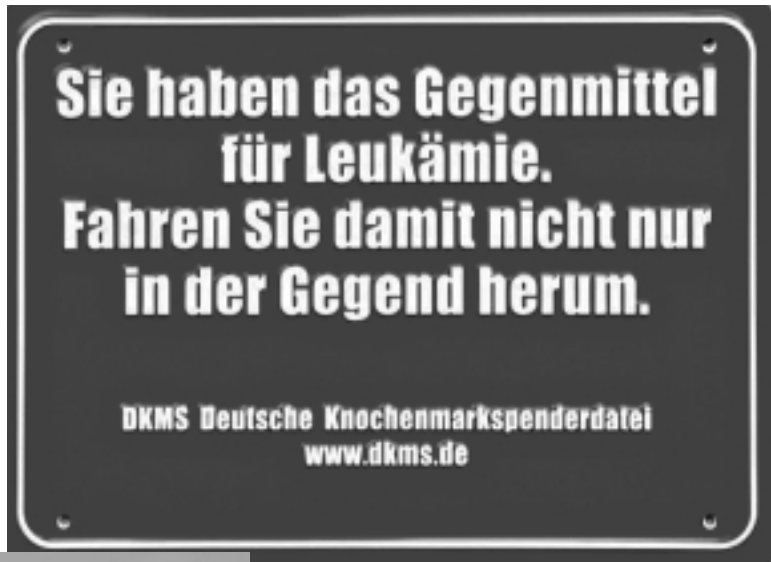
Das ist das Faszinierende, dass man in Deutschland doch noch etwas bewegen kann.“

In der Bundesrepublik erkrankten jährlich rund 4000 Menschen an dieser Krebsart – etwa die Hälfte davon sind Kinder und Jugendliche. Jedem Vierten dieser Betroffenen kann auch heute noch kein passender Spender vermittelt werden. Dabei könnte jeder Knochenmarkspender durch die Registrierung zum potenziellen Lebensretter werden – für viele Leukämiepatienten ist eine Stammzelltransplantation die einzige Chance auf ein Weiterleben, wenn alle anderen Therapien versagt haben. Daher das Motto der DKMS: „Leben spenden.“

Dazu müssen die Spender zuerst einmal bluten: Fünf Milliliter Blut werden abgenommen, damit zunächst vier von insgesamt sechs Gewebemerkmalen des Spenders bestimmt werden können.



Tübingen führt Gutes im Schilde. Eine Aktion warb dafür, sich als Spender von Stammzellen registrieren zu lassen. Oberbürgermeisterin Brigitte Russ-Scherer und die Geschäftsführerin der DKMS, Claudia Rutt (von links, Bild unten) stellten die ungewöhnliche Initiative vor. Weitere Städte sollen folgen.



Typisierung heißt dieser Vorgang. Ohne sie geht es nicht – denn eine Stammzelltransplantation kann nur funktionieren, wenn der genetische Zwilling des an Leukämie erkrankten Patienten gefunden wird. 1991 betragen die Laborkosten für die Typisierung noch satte 300 Euro, doch die DKMS konnte die Preise durch zähes Engagement auf heute 50 Euro drücken. Die Kosten tragen entweder die Spender selbst oder sie werden durch Patenschaften finanziert.

In die Spenderdatei führen viele Wege. Beispielsweise per Post: Interessierte melden sich bei der DKMS in Tübingen oder Köln und haben wenige Tage später die Einverständniserklärung und das medizinische Material für die Blutabnahme im Briefkasten. Den Rest erledigen der Hausarzt und das Labor. Noch einfacher geht's über das Internet unter www.dkms.de. Als sehr erfolgreich haben sich auch die Betriebstypisierungen erwiesen.

Gemeinsam mit der DKMS haben bereits mehr als 950 Unternehmen Blutabnahmen für ihre Mitarbeiter organisiert und nicht selten auch die Kosten für die Typisierung übernommen.

Das wichtigste Standbein bei der Suche nach neuen Spendern sind jedoch die rund 350 Aktionen im Jahr, die von lokalen Initiativgruppen mit der Hilfe der Spenderdatei bundesweit veranstaltet werden. Der Kreativität sind dabei keine Grenzen gesetzt: Benefizkonzerte und Feste, Sportveranstaltungen und Aktionstage. Meist geht es dabei um das Schicksal eines erkrankten Menschen aus der Region, für den Verwandte und Freunde nach Spendern suchen. „Über die Einzelschicksale lassen sich die meisten Menschen als Spender gewinnen. Denn dann ist den Leuten klar: Da ist jemand in nächster Nähe betroffen, und das könnte mir selbst auch passieren“, erzählt Claudia Rutt.

Die Mutter von drei Kindern kennt diese besondere Situation aus eigener Erfahrung. „Ich hatte nie über dieses Thema nachgedacht“, sagt sie – bis 1991 ihre Schwägerin an Leukämie erkrankte. „Da wusste ich nur eins: Ich will helfen, und ich habe Zeit dazu.“ Die Betriebswirtin, die zuvor beim Gerling-Konzern als Vorstandsassistentin arbeitete, befand sich gerade im Erziehungsurlaub. Gemeinsam mit der Familie der Schwägerin setzte sie alle Hebel in Bewegung, um einen geeigneten Spender ausfindig zu machen. Das gelang schließlich auch – wenngleich die Transplantation wegen einer Infektion ohne Erfolg blieb. Doch aus der privaten Initiative entstand die DKMS, deren Geschäfte Claudia

Rutt bis heute führt. Ihr professionelles betriebswirtschaftliches Know-how kombiniert mit der beeindruckenden Fähigkeit, Menschen zu motivieren und zu



überzeugen, hat enorm zum Erfolg der Spenderdatei beigetragen.

Doch auch die medizinisch-wissenschaftliche Seite der Stammzelltransplantation interessiert Rutt immer stärker – Verhandlungen mit Labors, die Verbesserung der Software, die Suche nach geeigneten Therapien und Methoden, die Ergebnisse der medizinischen Forschung: All das gehört zu ihrem Job, um nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Datei weiter auszubauen.

Wird anhand der vier Gewebemerkmale ein möglicher Spender für eine erkrankte Person identifiziert, setzt die zweite Phase der Typisierung ein, bei der zwei weitere Merkmale festgestellt werden. Stimmen sie mit dem genetischen Code des Patienten überein, folgen weitere Feintypisierungen und ein gründlicher Gesundheitscheck – und dann die eigentliche Stammzellentnahme. Heute gibt es dafür zwei Methoden: Entweder werden die Stamm-

zellen bei einem Eingriff direkt aus dem Beckenknochen entnommen. Das größte Risiko bei dieser Methode ist die Vollnarkose. Wer dieses Risiko vermeiden möchte, kann sich für die so genannte periphere Stammzellentnahme entscheiden. Dabei erhält der Spender über mehrere Tage ein Medikament, das die Bildung von Stammzellen im peripheren Blut stimuliert, die dann über ein spezielles Verfahren entnommen werden können. Gerade letztere Methode wird immer häufiger angewandt, weil die Risiken gering sind und eine Entnahme unter Vollnarkose ausbleiben kann.

Je mehr Menschen sich bereit erklären zu spenden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Leukämiekranken eine zweite Chance in ihrem Leben bekommen. Die Aussichten stehen gut, wenn die Kurve der Spenderzahlen weiter so steil nach oben geht wie in den vergangenen zwölf Jahren. Was Claudia Rutt jedoch Sorgen bereitet, sind einige der Reformen und Sparmaßnahmen in der Gesundheitspolitik. „Bislang wurden die Kosten für Transplantationen gut gedeckt“, erzählt sie. Doch im Zuge der Änderungen wachse die Befürchtung, „dass man da nicht genug Luft lässt für Transplantationen“, sagt Rutt. „Wir sehen das schon daran, dass die Anfragen nach Spendern rückläufig sind. Aber die Zahl der Leukämiepatienten geht nicht zurück.“ Weil die Praxis der Transplantation im engen Zusammenhang mit medizinischer Forschung und Entwicklung steht, laufe Deutschland schnell Gefahr, „zu einem Entwicklungsland zu werden“. Das gilt es zu verhindern – und die DKMS wird ihren Teil dazu beitragen.

Claudia Baumgart

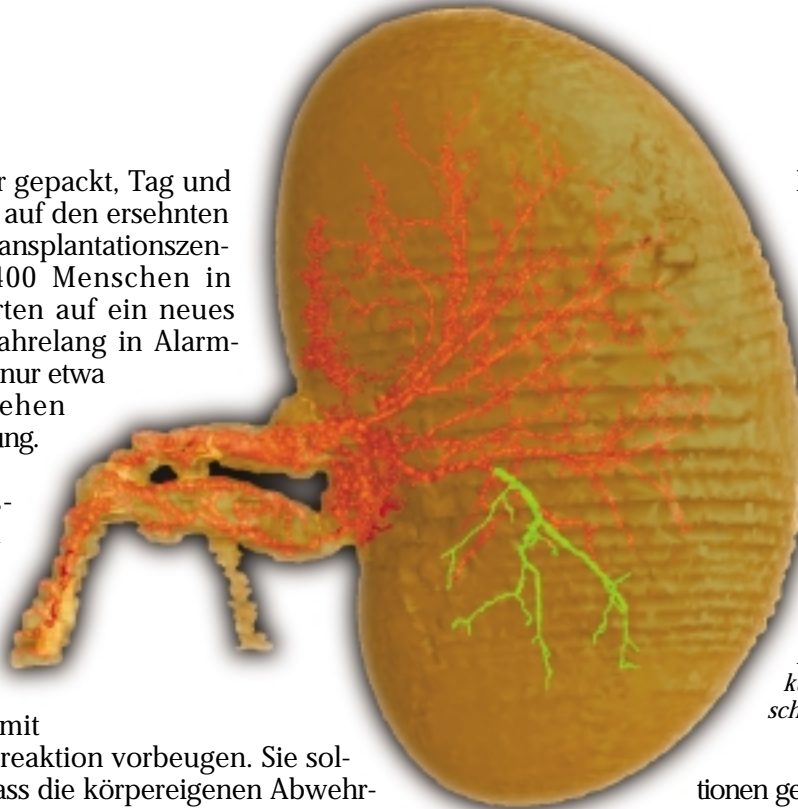
Krebs als Nebenwirkung

Nach Organtransplantationen steigt das Risiko,
an bestimmten Tumoren zu erkranken

Immer den Koffer gepackt, Tag und Nacht vorbereitet auf den ersehnten Anruf aus dem Transplantationszentrum: Etwa 11 400 Menschen in Deutschland warten auf ein neues Organ, sind oft jahrelang in Alarmbereitschaft, denn nur etwa 3 800 Organe stehen jährlich zur Verfügung.

Nach der Transplantation müssen ein Leben lang Medikamente eingenommen werden, die das Immunsystem hemmen und damit einer Abstoßungsreaktion vorbeugen. Sie sollen verhindern, dass die körpereigenen Abwehrkräfte gegen das fremde Gewebe mobilisiert werden. Vor allem akute Abstoßungsreaktionen in den ersten Monaten nach der Organübertragung lassen sich mit dem breiter werdenden Spektrum an Immunsuppressiva heute besser verhindern und behandeln als noch vor zehn Jahren. Einige neue Arzneien sind auch besser verträglich als die älteren.

Ungünstiger sieht es bei den Langzeiterfolgen der Organverpflanzung aus. Neun bis zehn Jahre nach der Operation steht fast die Hälfte der Transplantatempfänger wieder auf der Warteliste für ein Herz oder eine Niere, weil das Organ versagt. Häufige Ursachen sind chronische Abstoßungsreaktionen. Sie bewirken, dass sich die Blutgefäße im fremden Organ verengen und diese schädigen, man spricht von Transplantatvaskulopathie. Ein zweites Problem ist Krebs. „Die Entwicklung von Tumorerkrankungen nach Transplantation macht uns große Sorgen“, sagt Privatdozent Dr. Klaus



Pethig von der kardiologischen Klinik der Universität Jena. In den ersten zwölf Monaten nach Transplantation sind Organ und Patient vor allem durch Infektionen und akute Abstoßungsreak-

Nierenübertragungen gehören in den Transplantationszentren schon zur Routine: Chirurgen greifen heutzutage auf moderne Software bei der Operationsvorbereitung am Computer zurück. Das Risiko einer späteren Tumorerkrankung lässt sich damit aber nicht ausschließen.

tionen gefährdet, danach durch die Folgen einer chronischen Immunantwort und Tumoren.

In Deutschland liegen keine zuverlässigen Daten über die Krebshäufigkeit nach Organtransplantation vor. Dem amerikanischen Cincinnati Transplant Tumor Registry zufolge, das Daten von über 12 000 Krebserkrankungen nach Organtransplantation enthält, haben Menschen mit einem fremden Organ ein drei- bis viermal höheres Krebsrisiko als Menschen vergleichbaren Alters ohne fremdes Organ. Das Risiko steigt mit Intensität und Dauer der Abstoßungsprophylaxe.

Nach den Daten des Tumorregisters der International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) haben ein Jahr nach dem Einpflanzen eines neuen Herzens 3,5 Prozent der Organempfänger eine Krebserkrankung, nach fünf Jahren sind es 18,2 Prozent. Berücksichtigt wurden etwa 15 000 Patienten.

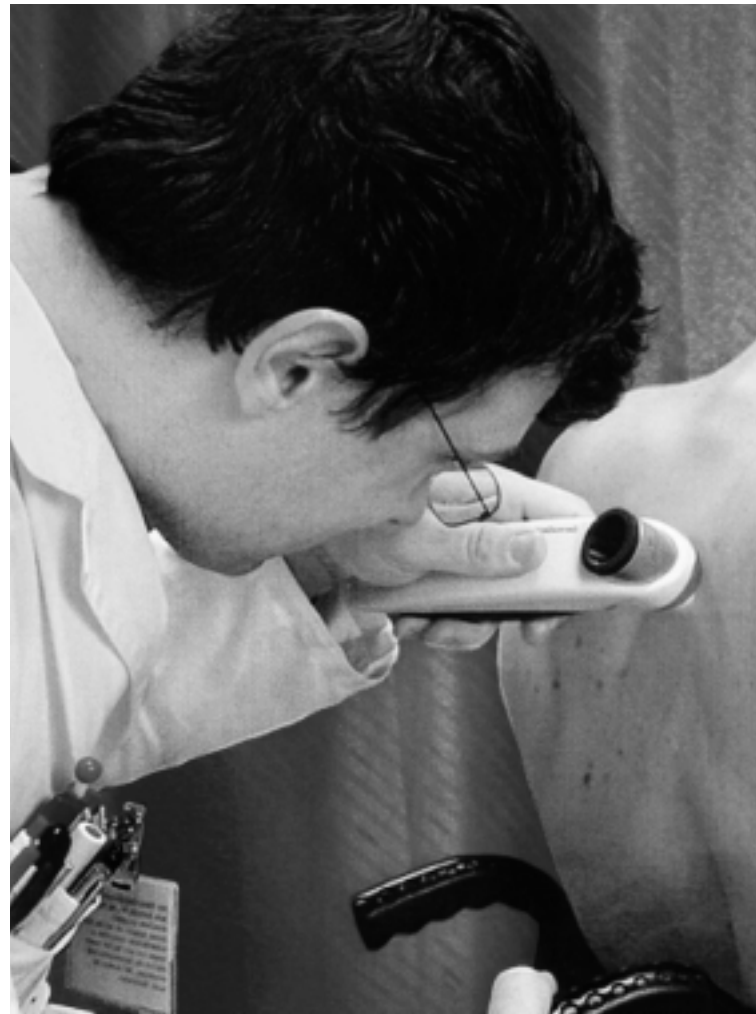
Nachsorge ist die beste Lebensversicherung: Organempfänger sollten nach einer Transplantation regelmäßig ihre Haut untersuchen lassen. Hautkrebs ist die häufigste Krebsart im Gefolge einer Organverpflanzung (Bild oben).

Ein Organspendeausweis kann Leben retten. Der Spender kann darin einer Organentnahme nach dem Tod zustimmen, seine Zustimmung auf bestimmte Organe beschränken oder die Entscheidung auf Angehörige oder Vertrauenspersonen übertragen. (Bild rechts)

Am häufigsten stellten die Ärzte Hautkrebs fest, nämlich bei jedem Siebten mit neuem Herzen fünf Jahre nach der Operation. An zweiter Stelle standen Lymphome – verschiedene Arten von Blutkrebs – mit 2,7 Prozent innerhalb von fünf Jahren. Außerdem traten Kaposi-Sarkome auf und Krebs des Gebärmutterhalses und der äußeren weiblichen Genitalien. Ähnlich verteilen sich die Tumorarten nach Nierentransplantationen.

Die permanente Rundumschwäche des Immunsystems zur Vorbeugung von Abstoßungen begünstigt die Tumorbildung. Lymphozyten spüren entartete Zellen schlechter auf und solche, die mit Krebs fördernden Viren wie zum Beispiel Papillom-, Epstein-Barr- oder bestimmten Herpesviren infiziert sind. Zudem haben manche Immunsuppressiva möglicherweise eine direkte, Krebs fördernde Wirkung. Die Tumoren können neu entstehen, sie können aber auch mit dem Spendergewebe übertragen werden. Das geschieht Schätzungen aus den USA zufolge bei 0,04 Prozent der transplantierten Organe. Auch Vorläuferzellen von Kaposi-Sarkomen werden gelegentlich in Spendernieren übertragen und rufen diese Krebsform beim Organempfänger hervor.

Und schließlich kann sich bei einem Organempfänger, der als vom Krebs geheilt galt, ein kleiner Rest von Krebszellen wieder vermehren. Die Rückfallrate bei Krebs ist nach der Transplantation deutlich erhöht. Deshalb sollte – je nach Art des Tumors und Dringlichkeit der Transplantation – ein Sicherheitsabstand zwischen der Heilung von einer Krebserkrankung und einer Organtransplantation liegen. Bei Nierenversagen kann diese Zeit mit der künstlichen Blutwäsche, der Dialyse, überbrückt werden. Allerdings schwächt auch die Dialyse das Immunsystem und erhöht das Krebsrisiko.



Weil sich eine Krebserkrankung bei Patienten mit fremdem Organ schlechter behandeln lässt und zudem die Gefahr besteht, dass die neue Leber oder die neue Niere rasch Schaden nimmt, kommen Tumorpatienten nur ausnahmsweise auf die Warteliste. Leberzellkarzinome in einem frühen Stadium gehören aber zu den Krebsarten, bei denen der Erhalt des Organs durch eine Transplantation möglich ist. Patienten mit fortgeschrittenen Tumorstadien können als Teilnehmer von klinischen Studien ein Spendenorgan erhalten. Patienten, deren Nieren durch ein Plasmozytom geschädigt sind, erhalten ebenfalls gelegentlich eine Spenderniere.

Viele Tumoren lassen sich auch bei Menschen mit einem fremden Organ heilen, allerdings müssen dazu die Dosierungen der immunschwächenden Medikamente oft reduziert werden. Das erhöht das Risiko für Abstoßungen. Das A und O ist jedoch die Nachsorge, sagt Professor Eggert Stockfleth, der sich an der Charité Berlin auf Hautveränderungen nach Organtransplantation spezialisiert hat.



den, der dem individuellen Risiko angepasst ist“, rät Stockfleth. Für Hautkrebs sei außer Rauchen und intensiver UV-Strahlung auch ein heller Hauttyp ein Risiko, außerdem Infektionen mit Krebs auslösenden Viren und genetische Faktoren, die eine

Organspendeausweis 
nach § 2 des Transplantationsgesetzes

Organspende

Jens Jodermann 11.6.1988
Name, Vorname Geburtsdatum

Haberstr. 9 39463 Uterzell
Straße PLZ, Wohnort

BZgA Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung **Organspende**
schenkt Leben.

Antwort auf Ihre persönlichen Fragen erhalten Sie beim Infotelefon Organspende unter der gebührenfreien Rufnummer 0800 / 90 40 400.

Dem Hautkrebs gehen oft sichtbare Vorstufen wie Sonnenschwielen voran, die ein geübter Dermatologe bei regelmäßigen Kontrolluntersuchungen erkennen und behandeln kann. „Schon vor der Transplantation sollten für jeden Patienten Risiken ermittelt und ein Plan für die Nachsorge erstellt wer-

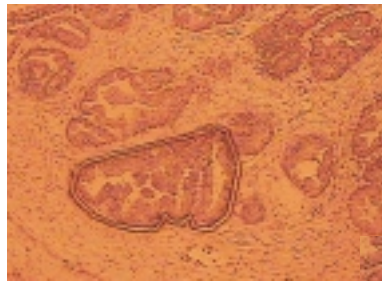
starke und anhaltende Immunantwort gegen solche Viren nicht ermöglichen. Alle sechs bis neun Monate sollte aber jeder, der mit einem fremden Organ lebt, seine Haut untersuchen lassen.

Nicola Siegmund-Schultze

Wanted: Krebsgene

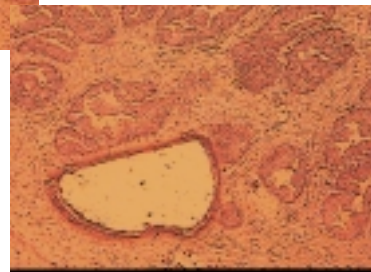
Wissenschaftler suchen nach besseren Diagnose- und Prognosemöglichkeiten bei Prostatakrebs

Daumennagelgroße Glas-Chips in einem Kunststoffgehäuse von der Größe einer Scheckkarte spielen die Hauptrolle bei der Arbeit von Dr. Manfred Hergenhahn, einem Mitarbeiter der Abteilung Genetische Veränderungen bei der Carcinogenese im Deutschen Krebsforschungszentrum.



Es handelt sich um so genannte Genexpressionschips, mit deren Hilfe der Chemiker – gemeinsam mit Professor H. J. Gröne und Dr. Marc Kenzelmann – die Erbsubstanz von Prostata Tumoren untersucht. Genauer gesagt messen die Wissenschaftler, wie viel Boten-RNS von jedem einzelnen Gen vorhanden ist, um daraus Rückschlüsse zu ziehen, wie aktiv einzelne Gene sind. Dabei interessiert sie vor allem, ob sich die Krebszellen darin vom umliegenden gesunden Gewebe unterscheiden. „Wir suchen so nach neuen diagnostischen Markern für Prostatakrebs“, erklärt Hergenhahn. Eine zuverlässige Früherkennung ist wichtig, denn allein in Deutschland erkranken jedes Jahr etwa 25 000 Männer an dieser Tumorart. Derzeit wird – neben der unbeliebten Tastuntersuchung – der so genannte PSA-Test zur Diagnose eingesetzt, bei dem ein spezielles Protein, das Prostata-spezifische Antigen (PSA), nachgewiesen wird. Weil der PSA-Spiegel aber auch bei Entzündungen und gutartigen Veränderungen in der Prostata erhöht ist, kann es zu Fehldiagnosen kommen. „Dieser Test scheint also besser für die Nachsorge nach einer Prostata-Operation geeignet, etwa um zu prüfen, ob sich Metastasen gebildet haben“, sagt Hergenhahn. Doch die Heidelberger sind zuversichtlich, einen besseren Marker für die Früherkennung zu finden, denn im Tumor ist eine ganze Reihe von Genen aktiver als im gesunden Gewebe. „Natürlich ist das nicht ganz neu“, verweist der Wissenschaftler auf die Ergebnisse anderer Forscher und ergänzt: „Aber unsere Untersuchungen sind exakter, weil wir empfindlichere Methoden verwenden, die besser zwischen den einzelnen Zelltypen unterscheiden

können.“ Frühere Analysen wurden mit Proben durchgeführt, in denen sich verschiedene Zelltypen befanden. Das Heidelberger Team arbeitet jedoch mit einer relativ neuen Technik – der Laser-Mikrodissektion, die es ermöglicht, einzelne Tumorzellen



aus dem Gewebe zu lösen. Die Wissenschaftler erhalten so ein sehr genaues Expressionsprofil, wie die Messung der Genaktivität in der Fachsprache heißt. So haben sie mittlerweile auch schon

neue Gene mit erhöhter Aktivität entdeckt, die vorher in der Masse untergegangen waren.

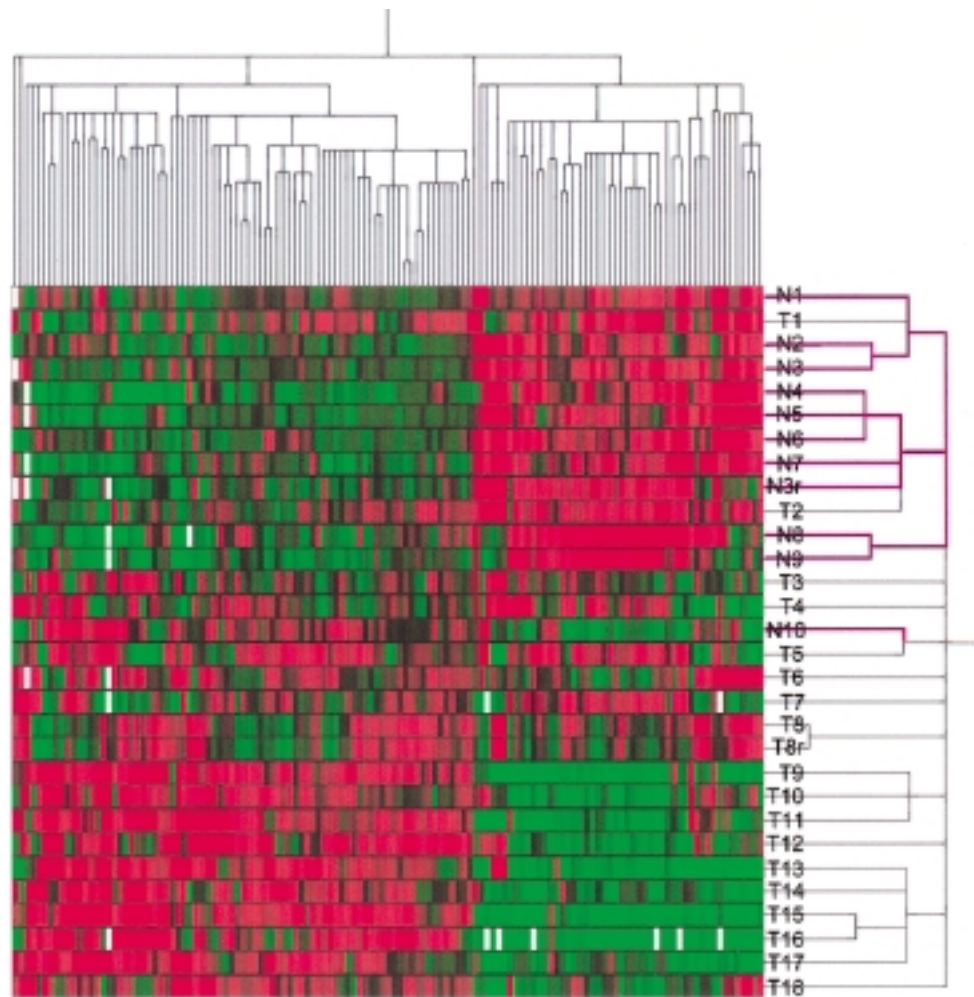
Besonders interessant sind dabei Gene, die erst bei fortgeschrittener Erkrankung zu ihrer „Höchstform“ auflaufen. Sie sollen helfen das Stadium zu bestimmen, in dem sich ein Tumor befindet. Daran könnten die behandelnden Ärzte ihr weiteres Vorgehen ausrichten. „Je nach Stadium kann es angebracht sein, den Tumor zu beobachten, ihn zu bestrahlen oder ihm mit einer Chemotherapie zu Leibe zu rücken“, erklärt Hergenhahn. Eine Operation, die beispielsweise Erektionsprobleme nach sich ziehen kann, ließe sich dann in vielen Fällen vermeiden.

Neben der Diagnostik kann auch die Entwicklung neuer Therapien von den Expressionsprofilen profitieren. So hat sich herausgestellt, dass einige Gene des Fettsäurestoffwechsels im Prostata Tumor aktiver sind als im normalen Gewebe. Offenbar haben die Krebszellen einen erhöhten Bedarf an Fettsäuren. Mit dem Wissen, welche Gene den Fettsäurestoffwechsel ankurbeln, kann man nach neuen Hemmstoffen suchen, die diese Gene blockieren und damit den Tumor quasi verhungern lassen.

Im Zusammenhang mit Prostatakrebs gibt es noch viele andere ungelöste Probleme. So stellt sich auch die Frage nach den Gründen für die gefürch-

Bilder Seite 16: Bei der Laser-Mikrodissektion schneidet ein Laserstrahl aus Gewebeprobe definierte Bereiche zur weiteren Untersuchung heraus (links). Zurück bleiben Löcher (rechts). Im Bild Gewebe mit der Vorstufe eines Prostata-tumors.

Diese Seite: Als Ergebnis von Untersuchungen mit DNS-Chips konnte das Team im DKFZ 129 Gene aufspüren, die in normalen und Tumorzellen unterschiedlich aktiv sind (rot zeigt aktive Gene, grün Gene mit niedriger Aktivität, N steht für normales Prostatagewebe, T für Tumorgewebe).



teten Metastasen. Mit diesem Thema beschäftigt sich Dr. Karin Ackermann, eine junge Biologin, die in der Abteilung Biochemische Zellphysiologie des Deutschen Krebsforschungszentrums an ihrer Habilitation arbeitet. Eines ihrer Projekte dreht sich um die Metastasenbildung bei Prostata-tumoren. Hier passiert etwas ganz Besonderes: „Genau wie beim Brustkrebs neigen Tumorzellen der Prostata dazu, im fortgeschrittenen Stadium in die Knochen einzuwandern“, erklärt Ackermann. „Und solche Knochenmetastasen sind mit starken Schmerzen verbunden, die nur schwer zu behandeln sind.“ Schlimmer noch: Die Struktur des Knochens wird zerstört. Dieser besteht nämlich keineswegs aus starrem Material, wie man vielleicht vermutet. Vielmehr wird er durch das Zusammenspiel verschiedener Knochenzellarten permanent umstrukturiert: Die Osteoblasten bauen ihn auf, und die Osteoklasten wieder ab. Eingewanderte Krebszellen stören dieses empfindliche Gleichgewicht, indem sie sich festsetzen und sich regelrecht als Knochenzellen tarnen – ein Prozess, den man Osteomimikry nennt.

Dadurch verliert der Knochen letztlich Substanz und wird brüchig. „Unsere Aufgabe ist es, die Ursachen für die Osteomimikry zu entlarven“, sagt Ackermann und ergänzt: „Dazu haben wir ein Modellsystem entwickelt, mit dem wir in der Kulturschale untersuchen können, wie sich die Tumorzellen und die Aktivität ihrer Gene im Knochen verändern“. Das daraus resultierende Wissen nutzt die Biologin dazu, sich ein besseres Bild von den Vorgängen im Tumor zu machen. Aus dem gleichen Grund untersucht sie parallel dazu – in Zusammenarbeit mit ihrem Chef und Abteilungsleiter Professor Walter Pyerin sowie Wissenschaftlern der Universitätsklinik Heidelberg – auch Tumorzellen, die sie direkt von Patienten bekommt, und vergleicht die Ergebnisse aus der Klinik mit ihrem Modell. Ackermann ist optimistisch: „Wenn wir besser verstehen, was im Tumor passiert, können wir vielleicht irgendwann verhindern, dass sich die Krebszellen im Knochen ausbreiten.“

Stefanie Reinberger

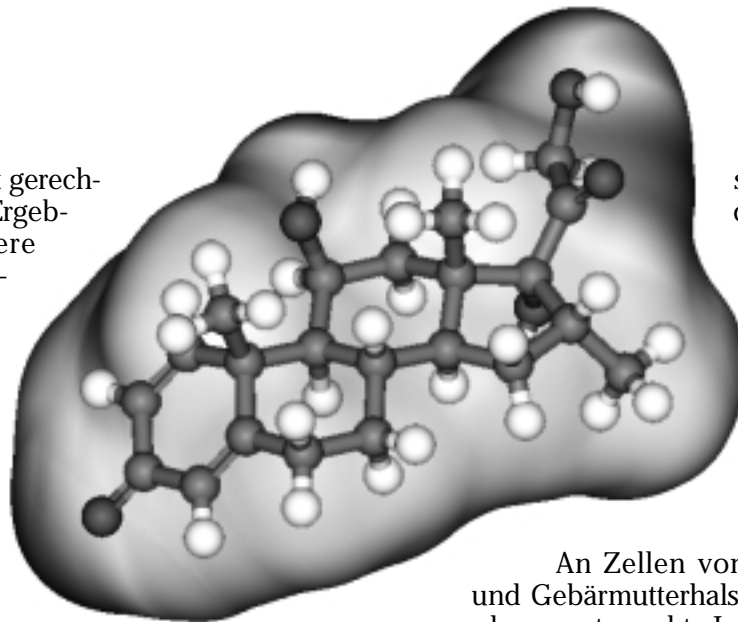
Gute Hormone, schlechte Hormone

Glukokortikoide können die Wirkung von Krebsmedikamenten beeinträchtigen

Damit hatte sie nicht gerechnet. Wenn sich die Ergebnisse durch weitere Experimente bestätigen und auch auf andere Krebsarten übertragbar wären, würde das die gängigen Therapiekonzepte geradezu konterkarieren.

Eigentlich wollte Privatdozentin Dr. Ingrid Herr untersuchen, auf welche Weise Glukokortikoide, Hormone aus der Gruppe der Steroidhormone, die Abläufe des programmierten Zelltods, der Apoptose, fördern. Denn aufgrund der Tatsache, dass sie das bei bösartigen Blutzellen tun, gelten die Hormone als unverzichtbare Ergänzung einer Chemo- oder Strahlentherapie. Hinzu kommt, dass sich die Kortikoide positiv auf das Allgemeinbefinden der Krebspatienten während einer Therapie auswirken. Die Betroffenen leiden weniger unter Nebenwirkungen wie Übelkeit und Erbrechen.

Doch die Untersuchungen der Heidelberger Wissenschaftlerin aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum geben Anlass zu der Annahme, dass das bewährte Therapiekonzept nicht uneingeschränkt gilt. Sie stellte in Zusammenarbeit mit Professor Klaus-Michael Debatin und Professor Magnus von Knebel Doeberitz sowie weiteren Kooperationspartnern aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum fest, dass Glukokortikoide Zellen von soliden Tumoren resistent gegenüber der Chemo- oder Strahlentherapie machen. Die Apopto-



se fördernde Wirkung, die die Hormone in bösartigen Blutzellen entfalten, verkehrt sich bei Gebärmutterhals- und Lungentumoren genau ins Gegenteil: Diese Krebsformen wachsen unter einer begleitenden Glukokortikoid-Therapie sogar schneller.

An Zellen von menschlichen Lungen- und Gebärmutterhalstumoren, die auf Mäusen wachsen, untersuchte Ingrid Herr, auf welche Weise das künstliche Glukokortikoid-Hormon Dexamethason auf molekularer Ebene in die Signalkaskade des programmierten Zelltods eingreift. Das Ergebnis: „Dexamethason beeinflusst die Aktivität vieler Signalmoleküle, darunter Schlüsselemente des Selbstmordprogramms. Dies geschieht zum einen direkt über den Glukokortikoid-Rezeptor, zum anderen indirekt über Transkriptionsfaktoren wie AP-1 und NF_κB“, berichtet die Wissenschaftlerin und fügt erklärend hinzu: „Dass dem so ist, zeigte die Substanz RU486. Dieser molekulare Gegenspieler der Glukokortikoide hebt deren Wirkung auf und lässt das Selbstmordprogramm der Zelle seinen gewohnten Gang gehen.“ Aber was ist der Knackpunkt? „Nach unseren Untersuchungen spielen letztlich zwei Komponenten der Apoptose die entscheidende Rolle: die Caspasen 8 und 9. Die Blockade dieser Enzyme ist offensichtlich der Hauptgrund dafür, dass die Zellen solider Tumoren nicht mehr auf die Therapie ansprechen.“ Die Bestätigung für diese Annahme erbrachte Ingrid Herr mit Untersuchungen, bei denen die Gene der beiden Caspasen oder ihre funktionsfähigen Produkte mit Hilfe von Liposomen als Übertragungsvehikel



Linke Seite: Modell der Molekülstruktur von Dexamethason. Das künstliche Hormon ist einem natürlichen Glukokortikoid nachgebaut. Ingrid Herr (links im Bild) und ihre Mitarbeiter erforschen die Wirkung von Glukokortikoiden in der Tumorthherapie. Indem sie die Wirkung dieser Hormone genauer verstehen lernen, erhoffen sich die Forscher bessere Therapiewege. Doch dazu ist noch viel Laborarbeit notwendig (Bild unten).

in resistente Tumorzellen eingeschleust wurden. In der Folge reagierten die Zellen wieder auf das Apoptosesignal und starben ab.

Es gibt Hinweise, dass die Zelltod hemmende Wirkung der Hormone kein Ausnahmefall ist: „Aus anderen Forschungsarbeiten wissen wir, dass die Apoptose auch bei vielen anderen soliden Tumoren durch Glukokortikoide ungünstig beeinflusst wird, so etwa bei Brust, Darm- und Prostatakrebs, aber auch bei bestimmten Formen von Hirntumoren“, fasst Ingrid Herr zusammen. Welche molekularen Prozesse jeweils dafür verantwortlich sind, ist bislang unklar und muss noch im Einzelnen erforscht werden. Die Wissenschaftlerin hat sich als nächstes Ziel gesetzt, die Wirkung der Glukokortikoide auf den programmierten Zelltod für jede Krebsart zu überprüfen, um damit eine differenzierte Aussage – insbesondere im Hinblick auf klinische Untersuchungen – machen zu können. Möglicherweise haben die Ergebnisse weit reichende Auswirkungen auf den Einsatz von Glukokortikoiden in der Behandlung solider Tumoren. Was bei der einen Tumorart von Vorteil ist, kann sich bei einer anderen als nachteilig erweisen. Viele bestehende Therapiekonzepte müssten dann in Bezug auf den



begleitenden Einsatz von Glukokortikoiden überarbeitet werden.

Ingrid Herr hat jedoch noch eine andere Therapieoption vor Augen: Als Alternative zu den herkömmlichen Konzepten in der Tumorbehandlung wäre eine Gentherapie mit den Caspasen 8 und 9 denkbar, die das fehlregulierte Apoptoseprogramm wieder in Gang bringt. Sicherlich ist das noch Zukunftsmusik; das Verfahren, um die Gene der Caspasen oder ihre Genprodukte in Tumorzellen einzuschleusen, ist jedoch bereits in Europa und in weiteren Ländern zum Patent angemeldet.

Dagmar Anders

Sabotage in der Virusfabrik

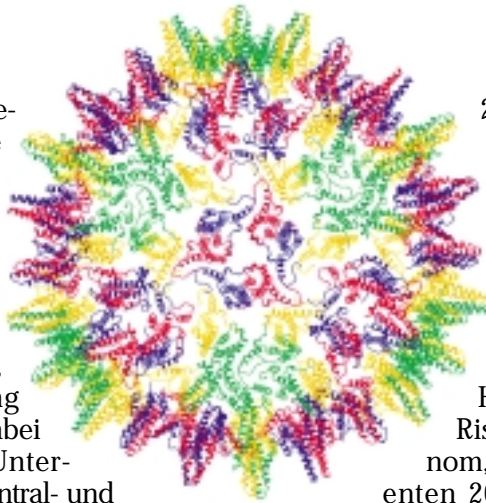
Ein neuer Wirkstoff verhindert die Vermehrung der Hepatitis-B-Erreger

Sie zählt zu den häufigsten schweren Infektionskrankheiten: Die Hepatitis B, eine Leberentzündung, ausgelöst durch das gleichnamige Hepatitis-B-Virus (HBV). Etwa zwei Milliarden Menschen weltweit haben sich laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) bereits mit dem Virus infiziert, jährlich fordert die Erkrankung rund eine Million Todesopfer. Dabei gibt es erhebliche regionale Unterschiede: In Südostasien sowie Zentral- und Westafrika ist das Virus stark verbreitet. Dort trägt über die Hälfte der Bevölkerung den Erreger. Dagegen tritt die Krankheit in Nordamerika oder Westeuropa mit etwa 0,5 Prozent wesentlich seltener auf.

Eine akute Infektion mit dem Hepatitis-B-Virus bleibt oft zunächst unentdeckt: Etwa jeder Zweite hat nach der Ansteckung keine Beschwerden oder solche, die eher an eine Grippe denken lassen. Erst später kommt ein Symptom hinzu, das weit aus deutlicher darauf hinweist, dass nicht Influenza- sondern Hepatitisviren für das Krankheitsgefühl verantwortlich sind: Die entzündete Leber produziert vermehrt Stoffe wie Bilirubin, die dann Haut, Schleimhäute und Augen des Patienten gelb färben. Der Betroffene leidet an Gelbsucht.

Selten wird die Leber bereits in dieser Krankheitsphase so schwer geschädigt, dass sofort eine Transplantation notwendig ist. In der Regel dauert die akute Infektion jedoch bis zu sechs Wochen, dann verschwinden die Symptome – die Hepatitis scheint überstanden.

Doch der Schein trügt. Besonders gefährlich ist, dass die Hepatitis B bei etwa zehn bis 15 Prozent der Erkrankten in eine chronische Verlaufsform übergeht. Die Betroffenen haben dabei oft keine Beschwerden, sind scheinbar gesund, tragen jedoch das Virus nach wie vor im Körper und können andere anstecken. Schleichend, oft über zehn bis

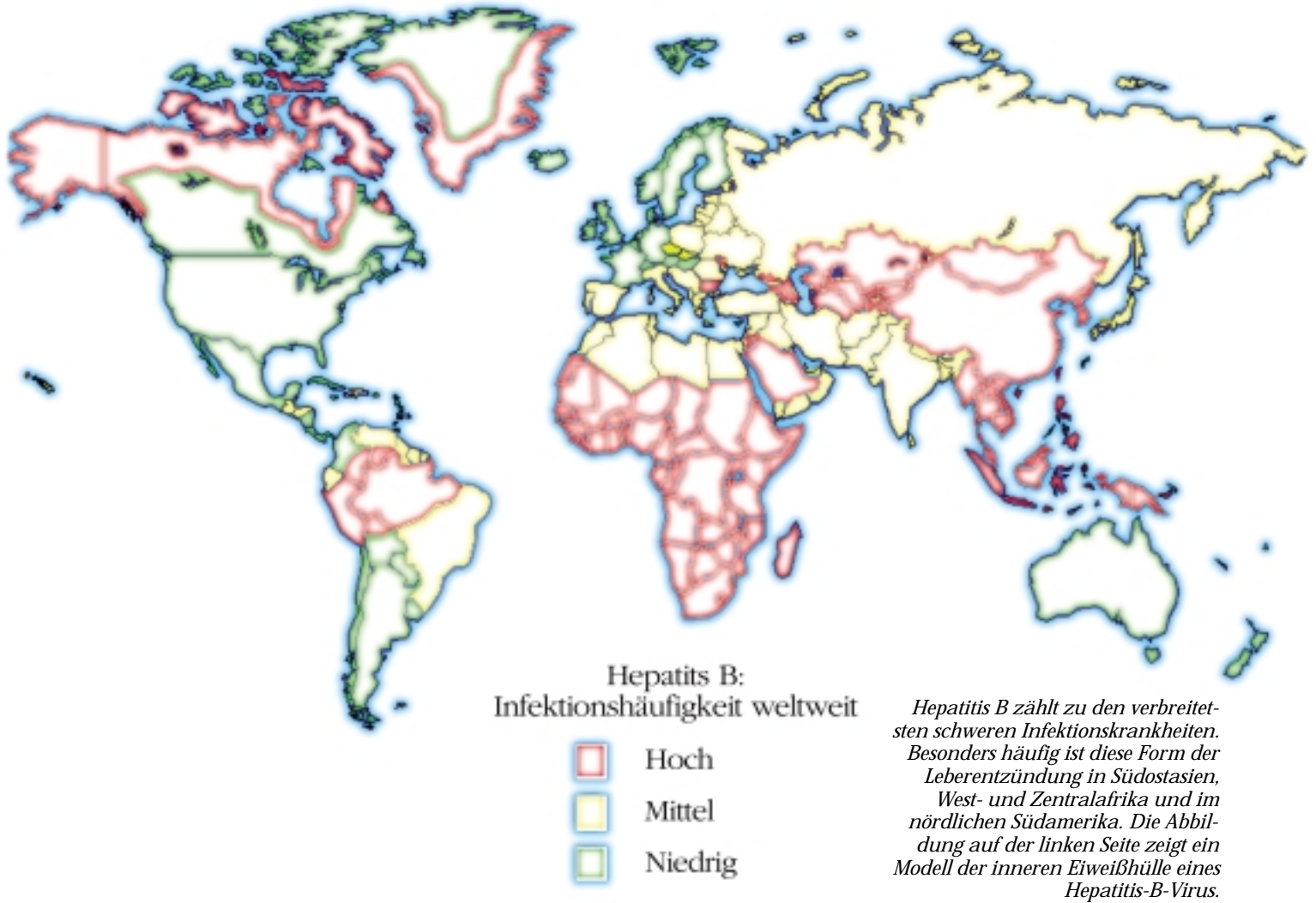


20 Jahre, vermehrt sich HBV in den Leberzellen, die Entzündung schreitet langsam voran, bis sie schließlich bei etwa einem Viertel aller Erkrankten mit Leberzirrhose oder Krebs endet.

Die Hepatitis-B-Infektion gilt – neben der Ansteckung mit dem Hepatitis-C-Virus – als wichtigster Risikofaktor für ein Leberzellkarzinom, das bei chronisch infizierten Patienten 200-mal häufiger entsteht als bei Gesunden. Seit einiger Zeit werden besonders gefährdete Personen wie Ärzte und Krankenhauspersonal, die häufig mit Blut in Kontakt kommen, vorbeugend gegen HBV geimpft. Da das Virus aber vor allem sexuell übertragen wird, sind einige Länder inzwischen dazu übergegangen, breite Impfprogramme unter Jugendlichen durchzuführen.

Hat man sich bereits infiziert, gibt es bislang nur zwei Medikamente, mit denen sich die Hepatitis B behandeln lässt: Zum einen Interferon, ein Immunbotenstoff, der das Abwehrsystem anregt, gegen das Virus vorzugehen. Allerdings ist diese Therapie oft mit starken Nebenwirkungen verbunden. Ein anderer Ansatz ist, die Vermehrung der Viren in den Leberzellen zu verhindern. Dabei werden Hemmstoffe einer Polymerase, eines Enzyms, welches das Erbgut des Virus vervielfältigt, eingesetzt. Gegen ein erstes solches Nukleosidanalogon, Lamivudine genannt, haben sich unter Therapie bereits in vielen Fällen Resistenzen gebildet. Es ist zu befürchten, dass dies auch bei einer zweiten Substanz – Adefovir – der Fall sein wird. Die chronische Hepatitis B dauerhaft zu therapieren, ist mit beiden Behandlungsstrategien also nur begrenzt möglich.

Einen neuen, viel versprechenden Wirkstoff haben nun Wissenschaftler um Professor Claus H. Schröder, Leiter der Abteilung Virus Wirtszell-Wechselwirkungen im Deutschen Krebsforschungszentrum



Hepatitis B zählt zu den verbreitetsten schweren Infektionskrankheiten. Besonders häufig ist diese Form der Leberentzündung in Südostasien, West- und Zentralafrika und im nördlichen Südamerika. Die Abbildung auf der linken Seite zeigt ein Modell der inneren Eiweißhülle eines Hepatitis-B-Virus.

trum, gemeinsam mit dem Team um Professor Helga Rübsamen-Waigmann, Bayer AG Wuppertal, vorgestellt. Seit 1998 haben beide Forschungsgruppen in enger Kooperation die als Heteroaryldihydropyrimidine oder kurz „HAP“ bezeichneten Substanzen, die in den Bayer-Labors entwickelt wurden, auf ihre Wirksamkeit gegen HBV und den zugrunde liegenden Wirkmechanismus hin untersucht. „Wie in der Automobilproduktion“, erklärt Dr. Karl Deres, Wissenschaftler des Bayer-Teams, „werden in einer infizierten Zelle zunächst die Virusbestandteile einzeln produziert und anschließend zu einem kompletten Viruspartikel zusammenmontiert.“ Wo in diesem Produktionsprozess die HAP-Substanzen – die Claus Schröder liebevoll „Bayer-gelb“ nennt „weil sie so schön leuchten“ – eingreifen, darüber waren sich die beiden Forschergruppen anfangs uneins: Wird zuerst das ganze Virus zusammengebaut und dann durch die HAP-Substanzen wieder zerstört? Oder verhindern die Wirkstoffe schon die Montage des Virus?

„Wir haben unsere Versuchsergebnisse kombiniert und viel darüber diskutiert“, sagt Claus Schröder.

Und schließlich wurde klar, dass HAP-Substanzen die Produktion der Viren hemmen, dabei aber einem anderen Wirkprinzip folgen als die bisher eingesetzten Nukleosidanaloga. Sie verhindern die Zusammenlagerung – das „Assembly“, wie es im Wissenschaftsjargon heißt – der Proteine zur inneren Virushülle, so dass diese rasch abgebaut werden und die Virusvermehrung damit bereits in einem sehr frühen Stadium unterbunden ist.

Sowohl in Untersuchungen an Zellen als auch an Tieren hat insbesondere der HAP-Vertreter mit der Bezeichnung Bay 41-4109 seine Wirksamkeit bewiesen. Diese Substanz unterdrückt die Virusvermehrung bereits bei einem Zehntel der Konzentration, in der Lamivudine wirkt. Derzeit wird nun in klinischen Studien geprüft, ob sich der Wirkstoff auch am Menschen bewährt und eventuell in Zukunft zur Therapie der Hepatitis B – allein oder kombiniert mit den bekannten Medikamenten – eingesetzt werden kann.

Susanne Dorn

Investition in die Zukunft

Aus- und Weiterbildung werden im Deutschen Krebsforschungszentrum groß geschrieben

Wenn in der gegenwärtigen Diskussion zur Arbeitslosigkeit der Mangel an Lehrstellen beklagt wird, findet das Deutsche Krebsforschungszentrum in Heidelberg meist keine Erwähnung. Und wenn, dann als Beispiel dafür, wie es sein sollte. Bisher begannen jährlich rund 30 junge Menschen in der Forschungseinrichtung eine Berufsausbildung. Dieses Jahr werden es sogar rund 40 sein. Dem Auf-

suche durchgeführt werden, die zwar heute automatisiert sind – oder im Laboralltag des Zentrums nicht vorkommen –, aber dennoch beherrscht werden müssen. So etwas lässt sich eben nur in einem Ausbildungslabor realisieren.“ Nesta Ehler kennt sich aus mit dem Berufseinstieg im Deutschen Krebsforschungszentrum. Seit 25 Jahren leitet sie die Aus- und Fortbildung und hatte deshalb schon mit

vielen „Azubis“ zu tun – rund 700 dürften es bislang gewesen sein. Dabei lobt sie vor allem die guten Resultate, die immer wieder mit Stipendien belohnt werden. „Wir haben noch keine Arbeitslosen produziert“, erklärt sie schmunzelnd auf eine entsprechende Frage. Das liegt indes auch am Schwerpunkt auf der Molekularbiologie. Hier hat die Industrie noch Nachholbedarf und bemüht sich deshalb immer wieder um Absolventen des Deutschen Krebsforschungszentrums. Die Mehrheit jedoch bleibt der Neckarstadt treu, was man gerne sieht, wird doch viel in die Auszubildenden investiert – nicht nur finanziell, sondern auch durch die betreuenden Wissenschaftler.

Allerdings endet eine Ausbildung längst nicht mehr mit dem Abschlusszeugnis. Das geflügelte Wort vom „lebenslangen Lernen“ ist keine leere Metapher.

Stillstand ist Rückschritt – das kann sich niemand erlauben. Deshalb besteht für alle Mitarbeiter der Forschungseinrichtung die Möglichkeit, an diversen Fortbildungen teilzunehmen, die ebenfalls von Nesta Ehler und ihrem Team organisiert werden. Neben externen Fachleuten engagieren sich auch zahlreiche Mitarbeiter des Hauses als Referenten, so dass die Kurse – 2002 fanden sich insgesamt 2840 Teilnehmer – einen 150-seitigen Katalog füllen. Das Angebot erstreckt sich hierbei von biostatistischen Auswertungen von Genexpressionsdaten über Rhetorik- und Computerseminare bis hin zu Gesundheitsprogrammen mit Titeln wie „Ja, ich werde Nichtraucher!“ oder „Fit in den Frühling.“



Dagmar Jarek (links) und Jennifer Hoffmann lernen als Bürokauffrauen den Verwaltungsbetrieb kennen und haben sichtlich Spaß dabei.

trag des Deutschen Krebsforschungszentrums entsprechend werden rund zwei Drittel aller Ausbildungen – im April waren es exakt 69 – im Labor absolviert. Weitere 24 Plätze entfielen auf die Verwaltung, zwei auf den technischen Bereich. So werden hauptsächlich Biologielaborantinnen und -laboranten ausgebildet – neben Strahlenschutzingenieuren, Betriebswirten, Arzthelferinnen, Kauffrauen und Fachinformatikern. Dabei genießt gerade die naturwissenschaftliche Schiene einen guten Ruf, was wohl auch am eigenen Lehrlabor liegt, wie Dr. Nesta Ehler erklärt: „Hier können solche Ver-



Auch die Labore benötigen Nachwuchskräfte. Die Biologielaborantin Sandra Patommel wirft einen prüfenden Blick auf ihre Probe.

Entsprechend unterschiedlich sind die Voraussetzungen. So wendet sich ein Kurs zur „Massenspektrometrie in der Biochemie“ vor allem an Wissenschaftler/innen mit entsprechenden Grundlagen. Ähnlich verhält es sich bei der „Theoretischen Einführung in verschiedene Methoden der Sequenzanalyse“, die für jene gedacht ist, die an der Entschlüsselung des Erbguts arbeiten möchten, und sich deshalb für Fragen der Bioinformatik interessieren. Manche Kurse werden mit Prüfungen abgeschlossen.

Weit weniger naturwissenschaftlich geht es im Bereich „Kommunikation und Arbeitstechniken“ zu. In diesem Rahmen wird beispielsweise ein Gedächtnis-, Konzentrations- und Kreativitätstraining angeboten, das helfen soll, die geistige Leistung zu steigern. Dabei wird unter anderem eine rasche Auffassungsgabe geübt sowie der freie Vortrag ohne Manuskript. Solche Angebote werden sich natürlich ebenso an alle Mitarbeiter wie ein Rhetorikseminar oder Übungen zum Selbst- und Zeitmanagement. Weiterhin werden Sprachkurse in Englisch und Deutsch, diverse Computerseminare oder Einführungen zum Thema Strahlenschutz geboten. „Das Fortbildungsangebot hat eine enorme Vielfalt“, betont Nesta Ehler, die durch ihre langjährige Erfahrung einen guten Überblick über die Aus- und Fortbildung hat. Einige Dinge freuen sie dabei ganz besonders: „Es ist einfach schön, ständig mit Neuerungen zu tun zu haben, stets am Ball bleiben zu müssen. Nie wiederholt sich was

– immer kommt etwas Neues dazu. Und natürlich ist es eine Herausforderung, junge Menschen auf den Weg zu bringen, sie in gewisser Weise zu prägen.“

Prägend für die Auszubildenden ist dabei auch der regelmäßige Wechsel der Arbeitsgruppen. „Das halte ich für extrem wichtig“, bemerkt die Ausbildungsleiterin. „Wir achten aber darauf, Versetzungen



Die Freude an der Arbeit als Feinmechaniker steht Sascha Sanchez ins Gesicht geschrieben.

zwischen den Stationen individuell nach der Entwicklung der jungen Leute und nicht stringent nach Plan zu handhaben. Wir wollen keine Spezialisten mit Scheuklappen züchten, sondern Mit-Arbeiter und Mit-Denker im wahrsten Sinne des Wortes!“ Insofern hapert es am Deutschen Krebsforschungszentrum weder an der Quantität noch an der Qualität der Ausbildungsplätze. Kein Wunder also, dass die Forschungseinrichtung in der Diskussion zum Mangel an Lehrstellen keine Erwähnung findet.

Heiko P. Wacker

Duo infernale

Alkohol und Tabak steigern das Risiko an Mundhöhlenkrebs zu erkranken

Wer hat sich nicht schon einmal auf die Zunge oder Wange gebissen und sich anschließend über die lästige kleine Wunde geärgert. Doch was manch einer für eine harmlose Entzündung hält, kann eine viel ernstere Ursache haben: Denn auch eine Entartung der oberflächlichen Schleimhautzellen kann so ähnlich aussehen – ein Grund dafür, dass Mundhöhlenkrebs oft erst spät entdeckt wird.

Was viele überraschen wird: „Die Tumoren in Mundhöhle und Rachen gehören zu den zehn häufigsten Tumorarten“, berichtet Dr. Christof Hofele, Oberarzt in der Heidelberger Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (MKG). Am häufigsten erkranken 50- bis 60-jährige Patienten an Mundhöhlenkrebs, die meisten sind Männer. Etwa zwei Drittel der Tumoren befinden sich in der unteren Mundhöhle, also Zunge und Mundboden. Seinen Ursprung nimmt der Tumor bei 95 Prozent der Patienten im Plattenepithel, das die oberste Schicht der Haut im Mund und auf der Zunge bildet. „Ansonsten gibt es noch Tumoren der Drüsen, der Knochen oder des Bindegewebes. Seltener kommen Tumoren der Pigmentzellen in der Mundschleimhaut vor“, so Hofele.

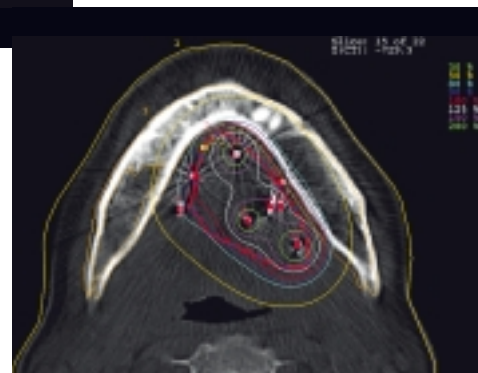
Die MKG-Klinik in Heidelberg behandelt nach seinen Angaben im Jahr etwa 70 Patienten, die neu an Mundhöhlenkrebs erkrankt sind – Tendenz steigend, da auch immer mehr Frauen diese Tumorart entwickeln. Wo die Mundhöhle dabei aufhört und der Hals-Nasen-Ohren-Bereich (HNO) beginnt, ist schwer zu definieren. „Spätestens beim Kehlkopf ist unser Fachbereich zu Ende“, sagt Hofele. Gera-

de Patienten mit Tumoren im Bereich der Mandeln oder dem hinteren Zungendrittel werden von beiden Fachbereichen behandelt.

Meist wird der Tumor erst in einem späten Stadium entdeckt, denn er verursacht keine Schmerzen und wird von den Patienten nicht weiter wahrgenommen. Und oft sind es

Das linke Bild zeigt eine Bestrahlungsplanung für einen Patienten mit Mundhöhlentumor (gelbe, kugelige Struktur am Unterkiefer). Am Computer planen Mediziner, wo sie Katheter zur radioaktiven Bestrahlung des Tumors legen (kreuzförmige gelbe Linien). Rot sind die Blutgefäße dargestellt.

Rechtes Bild, Blick von unten auf einen Unterkiefer: Am Computer lassen sich verschiedene Bestrahlungsintensitäten (farbige Linien) berechnen, die um die Katheter (farbige Punkte) herum freigesetzt werden sollen.



gar nicht die Patienten selbst, die wegen einer auffälligen Stelle im Mund einen Arzt aufsuchen. Hofele: „Die Hälfte unserer Patienten werden von ihrem Zahnarzt zu uns geschickt.“

Für die Entstehung des Mundhöhlenkrebses gibt es zwei entscheidende Risikofaktoren: Rauchen und übermäßigen Alkoholgenuss. Hofele verdeutlicht dieses Risiko mit Zahlen, die sein Kollege Privatdozent Dr. Andreas Dietz von der HNO-Klinik der Universitätsklinik ermittelt hat: „Wer täglich mehr als 75 Gramm Alkohol zu sich nimmt – das entspricht

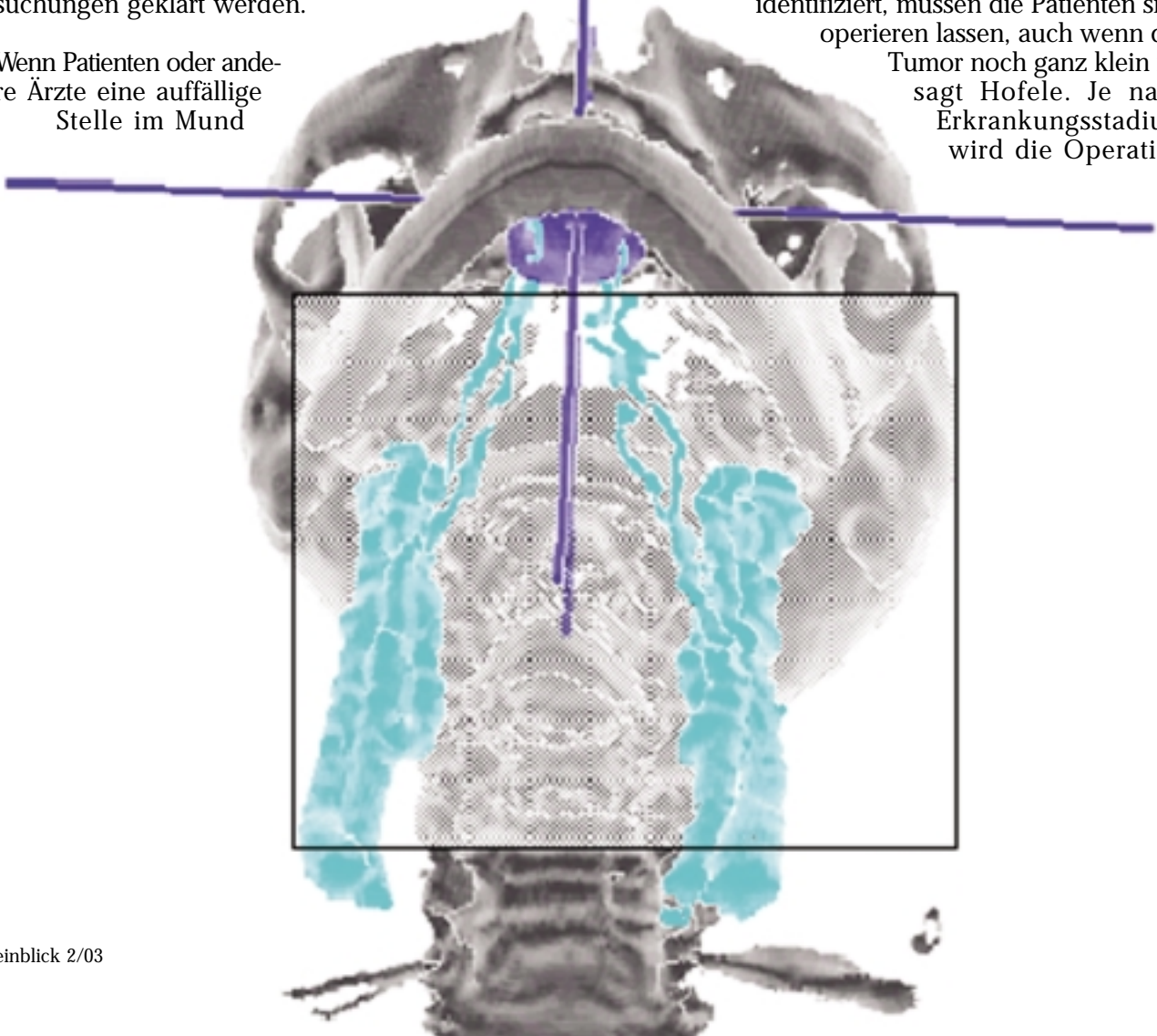
etwa eineinhalb Litern Bier oder knapp vier Gläsern Wein – der steigert sein Risiko für einen Tumor in der Mundhöhle um das 15-fache.“ Beim Rauchen wird in Packungsjahren gerechnet: 50 Packungsjahre – das bedeutet, über 50 Jahre täglich eine Packung mit 20 Zigaretten zu rauchen – erhöhen das Risiko um das 77-fache. Wer beiden Lastern frönt, bei dem addiert sich das Risiko nicht nur einfach, sondern liegt noch über der Summe, was Hofele als überadditiven Effekt bezeichnet.

Als weitere beeinflussbare Ursachen führt der Arzt eine schlechte Mundhygiene sowie scharfe Stellen am Zahnersatz auf. „Insgesamt bilden meist mehrere Faktoren gemeinsam die Grundlage dieser Erkrankung“, erklärt Hofele. Dazu gehört etwa auch die Infektion mit Viren: „Es gibt Hinweise, dass Papillomviren bei der Entstehung der Tumoren in Mund und Rachen von Bedeutung sind, nämlich bei etwa 30 Prozent der Patienten“, so der Mediziner. Es sei auch möglich, dass die Zahl größer ist, doch das müsse erst in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Wenn Patienten oder andere Ärzte eine auffällige Stelle im Mund

entdecken, rät Hofele, gleich in die Klinik zur weiteren Diagnostik zu kommen. Denn eine vorherige Probenentnahme aus dem verdächtigen Bereich kann spätere Untersuchungen verfälschen: Durch die mechanische Manipulation kann es passieren, dass sich einzelne Krebszellen lösen und in einen Lymphknoten gelangen. Doch die Art der Therapie bei Mundhöhlenkrebs hängt gerade davon ab, ob dies der Fall ist oder nicht, wie Hofele erläutert. „Es könnte durch eine Probenentnahme vor einer gründlichen bildgebenden Diagnostik passieren, dass bei einem Patienten die Lymphknoten falsch positiv bewertet werden und er deshalb möglicherweise eine Vorbehandlung – etwa eine kombinierte Strahlen-Chemotherapie – erhält, die gar nicht nötig gewesen wäre.“ In der Klinik überprüfen die Ärzte den Patienten bei Verdacht auf Mundhöhlenkrebs zunächst darauf, ob sich schon Tochtergeschwulste gebildet haben, danach wird erst die Gewebeprobe entnommen.

Ist ein Tumor als bösartiger Mundhöhlenkrebs identifiziert, müssen die Patienten sich operieren lassen, auch wenn der Tumor noch ganz klein ist, sagt Hofele. Je nach Erkrankungsstadium wird die Operation





Christof Hofele untersucht mit einer Kamera die Mundhöhle eines Patienten, der das Geschehen auf dem Monitor mitverfolgen kann. So kann der Arzt seine Befunde anschaulich erläutern.

mit Strahlen- oder Chemotherapie kombiniert. Bei der Operation sollte der Tumor aus dem Gewebe entfernt werden, wobei sicherheitshalber umliegendes Gewebe im Radius von einem Zentimeter entnommen wird. Bei großen Tumoren kann dies auch große Teile des Gesichts betreffen, so dass Knochen und Weichteilgewebe anschließend rekonstruiert werden müssen. Der entstandene Defekt wird je nach Größe mit benachbartem Gewebe oder mit Gewebe aus dem Brustmuskel oder dem Unterarm gedeckt. Ist der Kiefer betroffen, kommen Platten aus Metall zum Einsatz. Für knöcherne Rekonstruktionen wird Knochen aus dem Becken verwendet oder aber ein kleines Stück aus dem Wadenbein. Hofele ist zufrieden: „In der Regel gelingt es uns sehr gut, die Patienten nach der Operation wiederherzustellen.“

Doch was ihn weniger zufrieden stellt, ist die Prognose: „Die Überlebensraten könnten mindestens doppelt so gut sein, wenn die Patienten früher zu uns kommen würden.“ Bei Patienten mit Tumoren im Stadium T1 – der Tumor ist kleiner als zwei Zentimeter – liegen die Fünf-Jahres-Überlebensraten bei 70 Prozent. Hat der Tumor eine Größe von vier Zentimetern überschritten und ist er in das Nachbargewebe eingewachsen, leben nach fünf Jahren nur noch etwa 30 Prozent der Patienten. Was die Prognose beeinträchtigt, sind die so genann-

ten Lokalrezidive: Am häufigsten bildet sich an derselben Stelle oder in benachbarten Lymphknoten ein neuer Tumor. Metastasen in anderen Organen sind nach Hofeles Angaben hingegen nicht so häufig. Als weitere Probleme nach der Operation nennt der Arzt Schluck- und Sprechstörungen sowie fehlende Sensibilität. Nach einer Bestrahlung klagen die Patienten häufig über Mundtrockenheit, da die Speicheldrüsen zerstört sind. Manchen Patienten helfen in diesem Fall Speichelersatzprodukte.

Um das alles zu verhindern, müsste eine effektive Untersuchung zur Früherkennung her. Und hier laufen die Forschungen auf Hochtouren, wie Hofele berichtet: „Es gibt eine ganze Reihe von Versuchen, aber leider noch nichts, was wirklich praktikabel ist.“ Ein Beispiel ist der Zellabstrich mit einem Bürstchen. Was beim Gebärmutterhals funktioniert, ist in der Mundhöhle jedoch nicht so einfach, da die Zellen der Mundschleimhaut nur schwer vom Pathologen beurteilt werden können, meint Hofele. Außerdem laufen Versuche, die Krebszellen anzufärben. Doch auch wenn bisher noch keine praktikable Methode gefunden wurde, ist Hofele zuversichtlich: „Ich glaube schon, dass Methoden zur Vorbeugung weiterentwickelt und in Zukunft zu Verfügung stehen werden.“

Swanett Koops

Zur rechten Zeit am rechten Ort

Chromosomen unterliegen bei der Zellteilung einem strengen Fahrplan

Sollten Sie, lieber Leser, gerade in den Spiegel schauen, sehen Sie nicht nur einen Menschen, der Ihnen irgendwie bekannt vorkommt. Vor Ihnen steht auch ein komplexer Organismus, der aus 10 Billionen Zellen besteht. Alle Zellen stammen von einer einzigen befruchteten Eizelle ab, in der Mutter und Vater ihre genetische Habe in die Arterhaltung von Homo sapiens investiert haben. Zwischen der Eizelle und einem erwachsenen Menschen liegen viele Zellteilungen. Damit zum Beispiel die Organe funktionieren, das Knochengestüt hält und das Immunsystem seinen Job erledigt, brummt in uns eine Zellteilungsma­schinerie, die exakt gesteuert werden muss, damit keine Fehler unterlaufen. Für die Krebsforschung ist das Verständnis dieser Steuerungsmechanismen von zentraler Bedeutung, weil bei der Entstehung von Tumoren die soziale Kontrolle einzelner Zellen im Gesamtzellverband Mensch verloren geht und diese sich in unkontrolliert wachsende Krebszellen verwandeln. Die Zellteilung ist dabei ein Hauptereignis im Leben einer Zelle, weshalb Forscher aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Zusammenarbeit mit Kollegen aus dem European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg, einen speziellen Aspekt der Teilung genauer untersucht haben.

Seit mehr als 100 Jahren beschäftigt Zellbiologen die Frage, ob Chromosomen, die Träger der Erbinformation, im Kern von Säugetierzellen zufällig angeordnet sind oder es einen Mechanismus gibt, der sie in eine festgelegte Position bringt. Dr. Roland Eils und Dr. Daniel Gerlich aus der Abteilung Intelligente Bioinformatiksysteme im DKFZ haben zusammen mit Jan Ellenberg aus der Abteilung „Gene Expression and Cell Biology / Biophysics programme“ im EMBL gezeigt, dass sich die räumliche Anordnung von Chromosomen im Zellkern bei der Teilung einer Zelle auf die Tochterzellen vererbt. Dies könnte es einer Säugerzelle erleichtern, übergeordnete Muster der Genexpression über

Generationen hinweg aufrechtzuerhalten. Die Ergebnisse, die die Forscher im März 2003 in der Fachzeitschrift „Cell“ veröffentlicht haben, lassen vermuten, dass ein Kontrollmechanismus existiert, der Gene auf einer übergeordneten Strukturebene reguliert.

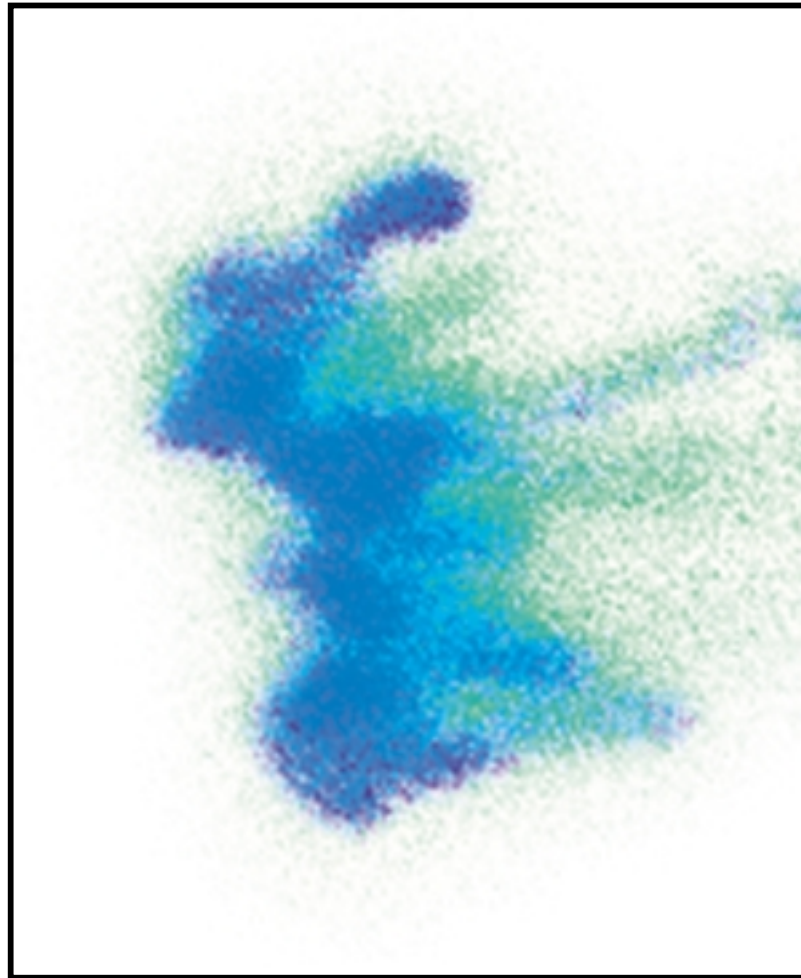


Bevor eine Zelle sich in zwei Tochterzellen abschnürt, teilt sich zunächst ihr Zellkern. Das Forscherteam aus DKFZ und EMBL hat die Vorgänge bei dieser Kernteilung – auch Mitose genannt – genauer unter die Lupe genommen. Sie untersuchten dabei verschiedene Säugetierzell-Linien, hauptsächlich Zellen aus Rattennieren, die sich zur Untersuchung von Zellteilungsvorgängen besonders gut eignen. Ihr Vorteil liegt darin, dass sie mit ihren 42 Chromosomen menschlichen Zellen (46 Chromosomen) sehr ähnlich sind.

Prinzipiell läuft die Zellteilung bei Organismen, die Zellkerne entwickelt haben nach ähnlichen Mustern ab. Allerdings bestehen im Detail große Unterschiede. Das Augenmerk der Bioinformatiker richtete sich auf Wirbeltiere. Die Häufigkeit, mit der sich eine bestimmte Zelle teilt, variiert ebenso wie die Dauer dieser Teilungen in Abhängigkeit von Alter und Funktion der verschiedenen Zelltypen. Im heranwachsenden Embryo teilen sich die Zellen viel schneller als beim Erwachsenen. Nervenzellen vermehren sich nur äußerst selten. Leberzellen teilen sich normalerweise nur ein bis zwei Mal pro Jahr, wohingegen sich manche Zellen der Darm-Innenwand mehr als zweimal am Tag teilen. Das Wachstumsverhalten der meisten Wirbeltierzellen liegt irgendwo zwischen diesen Extremen.

Die Teilung einer Säugetierzelle folgt einer streng geregelten Choreografie. Die eigentliche Teilung, bei der aus einer Mutterzelle zwei identische Tochterzellen entstehen, ist der Höhepunkt eines übergeordneten Zellzyklus. In der Phase zwischen zwei Teilungen, auch als Interphase bezeichnet, ver-

doppelt eine Zelle ihren Inhalt, um die Tochterzellen nach der Teilung mit einer funktionsfähigen Zellmaschinerie auszustatten. Zentrales Ereignis der Interphase ist die Verdoppelung der Chromosomen, in denen die genetische Information gespeichert ist. Diese muss vor jeder Teilung verdoppelt werden, damit die Tochterzellen je einen kompletten Satz der Erbinformation erhalten. Bei der Kernteilung verteilt eine ausgeklügelte zelluläre Mechanik die Chromosomen auf die Tochterkerne. Wenn sich eine Zelle auf die Teilung vorbereitet, spielen sich viele morphologische Veränderungen ab; die Chromosomen kondensieren, die Kernhülle wird abgebaut und das zelluläre Stützgerüst, das so genannte Zytoskelett, verändert sich. Nach der Kernteilung schnürt sich die Zelle in der Mitte ab, die beiden Tochterzellen entstehen.



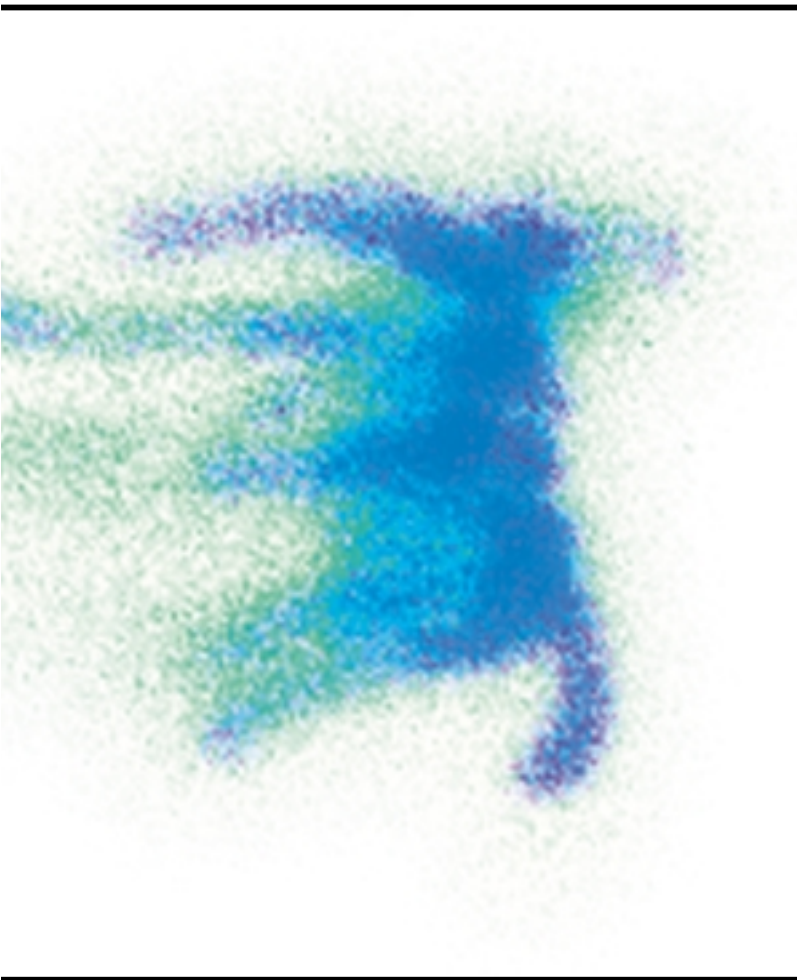
Fünf Momentaufnahmen einer Kernteilung unter dem Laserscanningmikroskop: Vor der Teilung erscheinen die Chromosomen (rot und grün) als diffuses Knäuel (ganz links), dann werden einzelne Chromosomen sichtbar, die sich anschließend in der so genannten Metaphasenplatte ausrichten (Mitte), und dann mechanisch zu den beiden Tochterkern-Polen gezogen werden (rechts und oben).



Eine Zelle versinkt vor der Teilung, wenn man sie unter dem Mikroskop beobachtet, scheinbar in ein Chaos. Der Zellkern scheint komplett von einem Chromosomenknäuel ausgefüllt zu sein, in dem man weder einzelne Chromosomen unterscheiden, geschweige denn ihre räumliche Lage genau erkennen kann. Die Forscher fragten sich, ob die Ordnung im Zellkern nach einer Teilung wieder von Null auf hergestellt werden

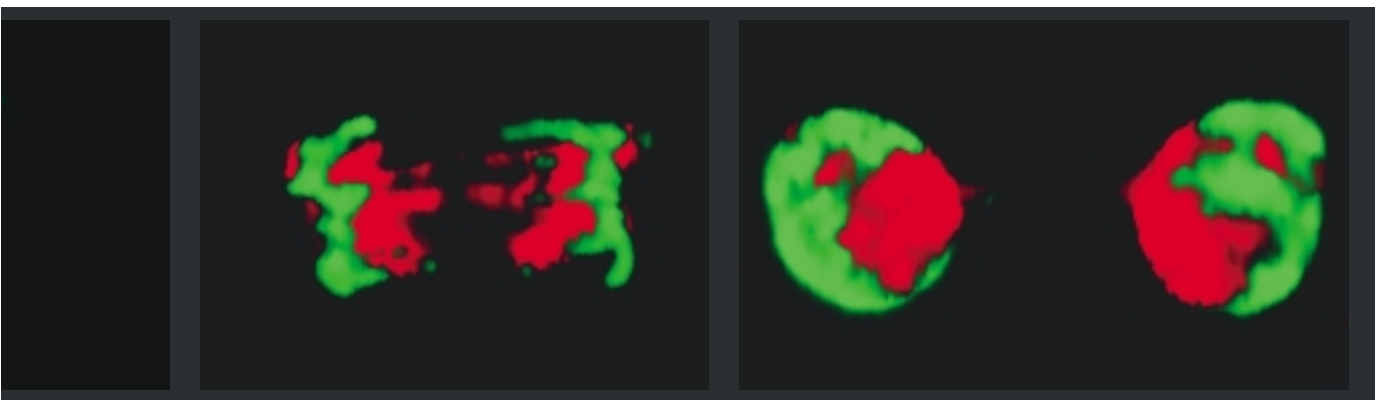
muss, oder ob ein ordnendes Prinzip im Hintergrund wirkt.

Die Wissenschaftler näherten sich der Sache mit einer Kombination aus am Computer simulierten und experimentellen Ansätzen. In die Simulation flossen Daten der bekannten physikalischen Parameter von Chromosomen und im eigenen Experiment gefundene Werte ein, um die Bewegungen



Chromosomen wird nicht verändert. Unter einem Laserscanning-Mikroskop entstehen so – wie in einem Zeitraffer – Standbilder der Chromosomen in den Zellen, die dann wie ein Film abgespielt werden können, in dem die Wanderung einzelner Chromosomen während der Mitose sichtbar wird.

Dass sich die Position eines Chromosoms in der Mutterzelle im Zellkern der Tochterzelle wiederfindet, scheint eine Frage des Timings zu sein: Vor der Teilung werden die Chromosomen verdoppelt, die zwei dabei entstehenden identischen Schwesterchromatiden hängen aber noch zusammen. Der Zeitpunkt, zu dem die Schwesterchromatiden getrennt werden, scheint die Geographie der Chromosomen in den Tochterzellen und den nachfol-



der Chromosomen während der Mitose vorhersagen zu können. Um zu überprüfen, ob die Vorhersagen aus der Computersimulation zutreffen, haben sie die Wissenschaftler in lebenden Zellen experimentell getestet. Dabei haben sie eine neu entwickelte Methode eingesetzt, bei der man Chromosomen mit einer fluoreszierenden Doppel-Markierung versieht; der Trick der Methode liegt in ihrem nicht-invasiven Charakter, die Dynamik der

genden Zellgenerationen festzulegen. Welche biologische Bedeutung in diesem aktiven Positionierungsmechanismus liegt, kann Eils noch nicht genau sagen. Eines aber ist klar: „Diese Veröffentlichung war erst der Anfang. Die weiterführenden Fragestellungen, die sich aus unseren Untersuchungen ergeben, werden uns die kommenden drei bis fünf Jahre beschäftigen“.

Jürgen Lösch

Töchter des Tumors

Strukturen auf der Oberfläche von Brustkrebszellen liefern Hinweise für die Metastasenbildung

Mit rund 46 000 Neuerkrankungen jährlich nimmt Brustkrebs in Deutschland den traurigen ersten Platz unter den häufigsten Krebserkrankungen bei Frauen ein. Die Behandlungsaussichten für Betroffene sind unterschiedlich und hängen von verschiedenen Faktoren ab, zum Beispiel vom Stadium der Erkrankung. Je früher eine bösartige Veränderung der Brust festgestellt wird, umso besser sind die Erfolgsaussichten. Eine wesentliche Frage nach der Diagnose „Brustkrebs“ ist auch, ob Tumorzellen bereits in andere Körperregionen gewandert sind und dort Tochtergeschwülste, Metastasen, gebildet haben. Die Ausbreitung von Tumorzellen in andere Gewebe kann dabei sowohl über die Blutbahn als auch über das Lymphsystem erfolgen, man spricht auch von hämatogener beziehungsweise lymphogener Streuung.

Am häufigsten siedeln sich die abgewanderten Tumorzellen in den Knochen an – vor allem im gut durchbluteten roten Knochenmark der Wirbelsäule. Dort können sie Schmerzen verursachen und eine erhöhte Neigung zu Knochenbrüchen zur Folge haben. Bei Brustkrebspatientinnen treten solche Knochenmetastasen bei fünf bis acht von zehn Betroffenen auf. Auch Lunge, Leber, Rippenfell und die Lymphknoten oberhalb des Schlüsselbeins sind häufige Orte von Metastasen bei Brustkrebspatientinnen.

Jedoch haben anscheinend nicht alle Brustkrebszellen die Fähigkeit, neue Tumoren zu bilden, wie eine Forschergruppe der University of Michigan Medical School vor kurzem herausfand. Die Wissenschaftler waren in der Lage, Tumor auslösende Zellen von solchen zu unterscheiden, die keine Tumoren hervorrufen können. Dies gelang ihnen anhand von Strukturen auf der Oberfläche von Brustkrebszellen, so genannten Oberflächenmarkern. In Untersuchungen zeigten die Forscher,

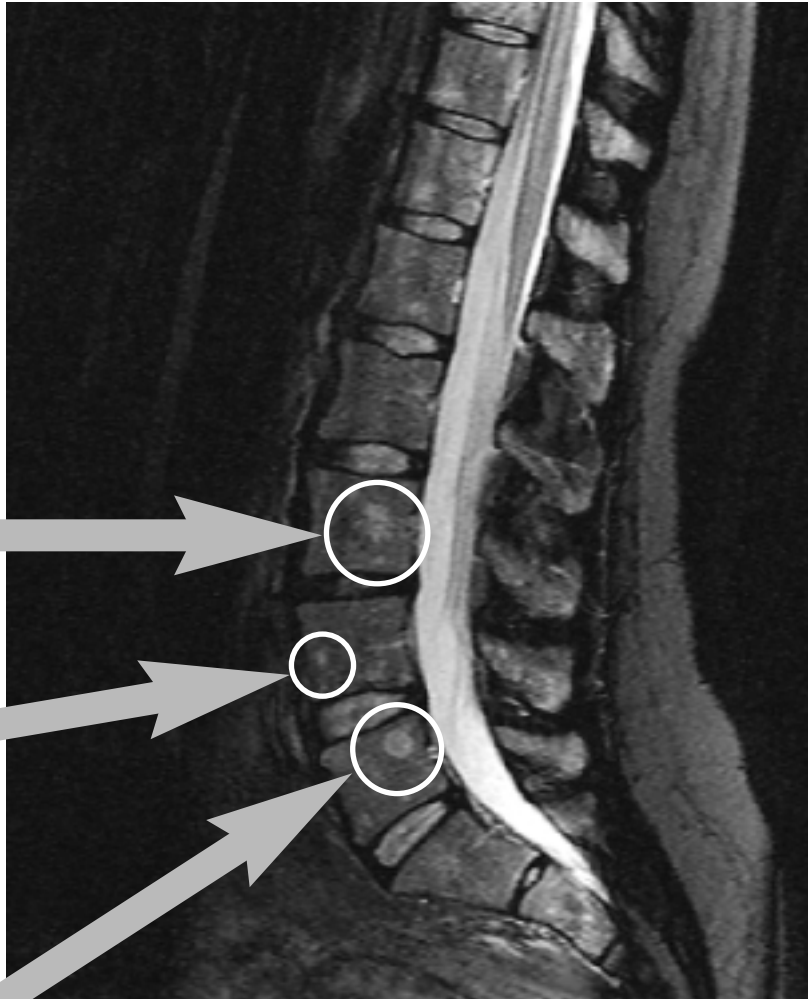
dass einige hundert Zellen mit einer bestimmten Marker-Kombination Metastasen bildeten, während tausende Zellen mit anderen Marker-Kombinationen keine Metastasen bildeten. Bereits

1991 fand eine Forschergruppe des Deutschen Krebsforschungszentrums um Margot Zöller gemeinsam mit Karlsruher Kollegen heraus,

dass das Protein CD44 auf der Oberfläche von Tumorzellen sitzt, und zwar in verschiedenen Varianten. Schon damals erkannten die Wissenschaftler, dass es von der jeweiligen Variante von CD44 abhängt, ob der Tumor an Ort und Stelle bleibt oder ob er von seinem Entstehungsort ausbricht und die gefürchteten Tochtergeschwülste bildet.

Die Forscher hoffen nun aufgrund ihrer Ergebnisse, neue Therapien zu entwickeln, um Zellen mit den entsprechenden Oberflächenmarkern gezielt anzugreifen.

Auch die Erforschung von Regulationsmechanismen für Wachstum und Überleben dieser Zellen ist in greifbare Nähe gerückt. Bisher sind die Behandlungsaussichten beim metastasierten Mammakarzinom eher schlecht: Hat sich



Brustkrebs bildet häufig Tochtergeschwülste in den Knochen. Besonders betroffen ist das stark durchblutete rote Knochenmark der Wirbelsäule. Das Bild zeigt solche Metastasen, die mit Hilfe der Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT) aufgespürt wurden (links in Vergrößerung).

der Tumor über Metastasen im Körper ausgebreitet, ist eine dauerhafte Heilung der Krankheit nicht zu erreichen. Die Behandlung mit Chemotherapie, Hormontherapie oder Bestrahlung zielt dann vor allem auf eine Linderung der Beschwerden ab, die ein Leben mit der Erkrankung über viele Jahre ermöglichen soll. Zur Behandlung der Schmerzen und zur Vorbeugung von Frakturen bei Knochenmetastasen werden heute Medikamente aus der Gruppe der Bisphosphonate mit Erfolg eingesetzt. Sie hemmen die von den Metastasen aktivierten knochenabbauenden Zellen, die Osteoklasten.

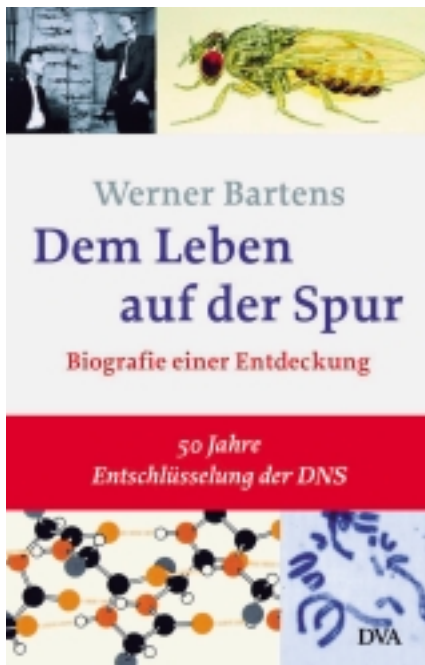
Seit September 2000 steht Patientinnen mit Brustkrebsmetastasen ein weiteres Medikament zur Verfügung. Es handelt sich um den monoklonalen Antikörper Trastuzumab, auch bekannt unter dem

Handelsnamen Herceptin. Dieser Antikörper heftet sich gezielt an einen Rezeptor, der auf manchen Krebszellen sehr viel häufiger als auf normalen Zellen vorkommt. Trastuzumab blockiert damit die Aufnahme von bestimmten Hormonen, die die Krebszelle zum Wachstum anregen. Leider ist der Antikörper nicht für jede Frau mit Brustkrebs geeignet, da der Hormonrezeptor nur bei etwa zehn Prozent aller Patientinnen in so großer Menge gebildet wird, dass eine Therapie sinnvoll ist. Die Ergebnisse der Forschergruppe aus Michigan lassen vorsichtig hoffen, dass es in Zukunft ein wirksames Medikament zur Prävention metastasierender Mammakarzinome geben wird.

Christian Beitel

Buch: Dem Leben auf der Spur

„Wenige Tage später sah auch der Chef des Instituts, Sir Lawrence Bragg, im Labor das mehr als zwei Meter hohe Gerüst aus Schrauben, Stäbchen und Metallteilen. Er war tief beeindruckt, auch wenn er noch immer skeptisch blieb, ob etwas, bei dem Crick beteiligt war, sich als dauerhaft richtig erweisen konnte.“



Was Bragg sah, brachte Francis Crick und James Watson zusammen mit Maurice Wilkens, einem Spezialisten der Röntgenbeugungsanalyse, Jahre später den Nobelpreis ein. Die spannende Geschichte zur Entwicklung des Modells der DNS, das Wettrennen unter den Wissenschaftlern um die Entschlüsselung des Erbguts und die damals herrschende Aufbruchstimmung beschreibt Werner Bartens in seinem Buch „Dem Leben auf der Spur“.

Die Entdeckung der Doppelhelix-Struktur gilt als Geburtsstunde der

Molekularbiologie. Dass gerade das Duo Watson und Crick den Code knacken sollte, hatte die Forschungsgemeinschaft nicht erwartet. Immer wieder war von Fehlschlägen und Blamagen der beiden vor anderen Wissenschaftlern und „der bis ans Peinliche grenzenden Unwissenheit“ zu hören gewesen. Als „wissenschaftliche Clowns“ hatte Erwin Chargaff, der ebenfalls an der Struktur der DNS forschte, die beiden beschrieben und das entsprach wohl der gängigen Meinung der Forscher über dieses verrückte Duo.

Werner Bartens zeichnet ein lebendiges Bild der damals in den Labors herrschenden Stimmung und wartet mit Insiderwissen auf. Er präsentiert keine grauen Forschergestalten ohne Charakter und Profil, sondern Persönlichkeiten mit ihren Macken und Eigenheiten: „Die hohe, erregte Stimme, eine nie ermüdende Pikkoloflöte“, notierte Chargaff über Crick.

Das Buch beschränkt sich jedoch nicht auf Ereignisse aus der Vergangenheit, sondern geht auch auf aktuelle Entwicklungen wie das Klon-Schaf „Dolly“, die Stammzellforschung und das Klonen von Menschen ein.

Gerade mit den aktuellen Themen regt der Autor zum Nachdenken an. Wie weit soll die Forschung gehen? Sind wir in unserem Fortschrittsglauben und Wissensdurst nicht dabei, die Grenze zur Perversion zu überschreiten? Fragen dieser Art stellen sich dem Leser bei der Lektüre, wenn er von der Züchtung von Herzklappen in gläsernen Gefäßen, der Embryonen-Stammzellforschung oder von den Raelianern liest, jener Ufo-Sekte, die behauptet, um Weihnachten 2002 den ersten

Menschen geklont zu haben.

„Dem Leben auf der Spur“ ist ein lesenswertes Buch, das auch einem Laien gut verständlich ist und selbst für Fachleute noch Neuigkeiten bereithält.

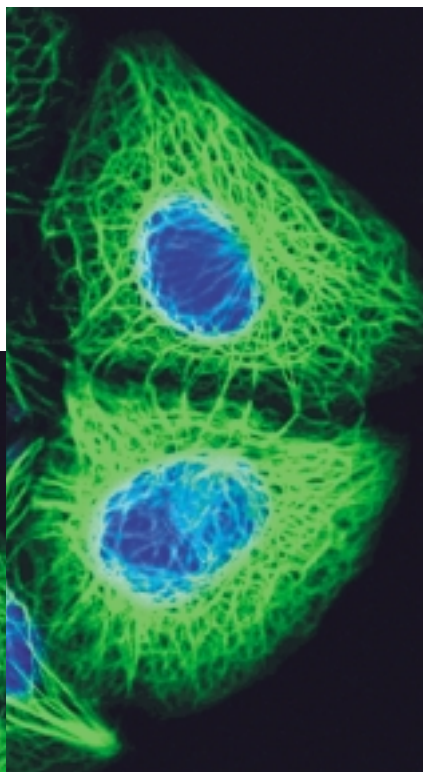
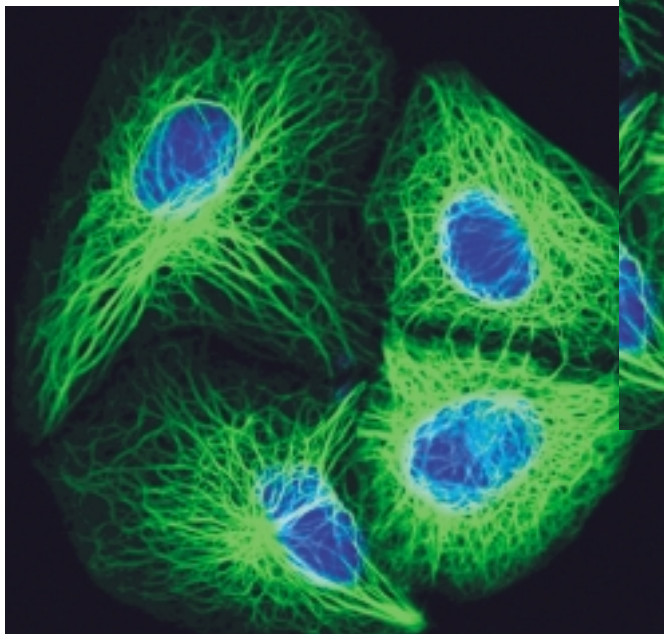
Jus

„Dem Leben auf der Spur- Biografie einer Entdeckung. 50 Jahre Entschlüsselung der DNS“, von Werner Bartens, erschienen bei DVA, Stuttgart/München, 2003, 222 Seiten, Preis: 19,90 Euro.

Eine Frage der Flexibilität

Physiker um Jochen Guck an der Universität Leipzig haben eine Methode entwickelt, mit der sie Krebszellen anhand ihrer Elastizität von gesunden Zellen unterscheiden können. Statt einer Gewebeprobe wie bei gängigen Diagnoseverfahren genügen zur Untersuchung einzelne Zellen, beispielsweise aus einem Abstrich. Für seine Arbeit wurde Guck kürzlich im Rahmen des Heidelberger Symposiums „Cancer and Photonics“ mit dem „Young Scientist Award in Biomedical Photonics“ ausgezeichnet. Das Deutsche Krebsforschungszentrum und die Firma Hamamatsu Photonics stifteten den mit 1000 Euro dotierten Preis für Nachwuchswissenschaftler, die an neuen Verfahren zur Krebsfrüherkennung mit Licht forschen.

Noch existiert der Elastizitätstest allerdings nur im Labormaßstab. Eine Pumpe spült die Probenflüssigkeit mit den zu untersuchenden Zellen durch einen haarfeinen Kanal.



Ein dichtes Geflecht aus Proteinfäden, das Zytoskelett, verleiht Zellen Form und Steifigkeit. Im Bild sind Keratinfäden, ein Teil dieses Gerüsts, in Hautzellen grün gefärbt, der Zellkern erscheint blau. Im Vergleich mit gesunden Zellen outen sich Krebszellen durch ein biegsameres Proteingerüst. Ein neues Diagnoseverfahren macht sich dieses Prinzip zu Nutze.

gen. Sie verraten sich durch ihre lang gestreckte Form und können aussortiert und näher untersucht werden.

Wie an einer Kreuzung treffen an einer Stelle zwei Laserstrahlen auf den Kanal und bilden eine Art Lichtschranke. Dort fangen die Laser die vorbeiströmenden Zellen nacheinander ein und halten sie fest. Das ist möglich, weil die Laserlichtteilchen winzige Kraftimpulse übertragen, wenn sie auf die Zellen treffen. Das intensive Licht der beiden gegenläufigen Laser entwickelt auf diese Weise genug Kraft, um die Zellen zwischen sich festzuhalten. Nun wird die Stärke des Laserlichts für kurze Zeit erhöht. Während die Lichtteilchen die Zelle in entgegengesetzten Richtungen durchqueren, zerran sie an der hauchdünnen Zellhülle. Gesunde Zellen verformen sich dabei kaum. Krebszellen dagegen sind elastischer und werden wie auf einer winzigen Streckbank in die Länge gezo-

Die Elastizitäts-Prüfung der Leipziger Forscher beruht auf Veränderungen im so genannten Zytoskelett der Zellen. Dieses Eiweißgerüst durchzieht die Zellen und verleiht ihnen Form und Festigkeit. Im Gegensatz zu den meist recht dauerhaft ausgesteiften normalen Zellen bauen Krebszellen ihr Gerüst ständig um, beispielsweise bei ihren häufigen Teilungen. Ihr Zytoskelett ist deshalb flexibler als das gesunder Zellen.

Auch mit anderen Methoden lässt sich die Elastizität einzelner Zellen prüfen, zum Beispiel durch Ansaugen an eine dünne Pipette oder mit so genannten optischen Pinzetten. Allerdings kann man mit diesen Verfahren nur wenige Zellen am Tag untersuchen, so dass sie sich nicht zur Krebs-

diagnose im klinischen Maßstab eignen. Die Forscher am Leipziger Lehrstuhl für die Physik weicher Materie schaffen dagegen schon hundert Zellen pro Stunde. Jochen Guck ist zuversichtlich: „Technisch dürfte es kein allzu großer Schritt bis zur klinischen Anwendung sein“, sagt er. Bis es so weit ist, sind allerdings noch zahlreiche Versuche nötig. So gilt es beispielsweise herauszufinden, wie zuverlässig das System bei der Unterscheidung zwischen Krebszellen und normalen Zellen letztlich arbeitet.

Ein besonderer Vorteil des Elastizitätstests ist, dass die Zellen nicht aufwändig vorbehandelt werden müssen, etwa mit bestimmten Farbstoffen wie bei der Flusszytometrie, einem verbreiteten optischen Diagnoseverfahren. Der neue Lasertest könnte solche optischen Verfahren sinnvoll ergänzen, weil er mit der Elastizitätssprüfung ein zusätzliches Diagnoseinstrument bietet. „Es ist so ähnlich wie mit den Tomaten im Supermarkt“, erläutert Guck. „Man erhält einen besseren Eindruck von ihrer Qualität, wenn man sie nicht nur ansehen, sondern auch befühlen kann.“ Darüber hinaus könnte sich der Elastizitätstest für viele Krebsarten eignen.

Sto

Buch: Mythos Krebsvorsorge

Für die meisten Krebserkrankungen gilt, dass eine frühe Erkennung bessere Heilungschancen garantiert. So wurden für verschiedene Tumoren Methoden entwickelt, die eine Diagnose bereits im symptomlosen Stadium ermöglichen. Die verschiedenen Verfahren zur Krebsfrüherkennung haben – wie alle diagnostischen und therapeutischen Eingriffe – ein gewisses Risiko, das jedoch bei kritischer und fachgerechter Anwendung ihren Nutzen nicht in Frage stellt.

Wenn die Wissenschaftsjournalisten Christian Weymayer und Klaus Koch in ihrem Buch „Mythos Krebsvorsorge – Schaden und Nutzen der Früherkennung“ von Vorsorgehysterie und Wahn zur Krebsvorsorge sprechen, dann werden sie diesem ernststen Problem nicht gerecht.

Auf die im Geleitwort von Professor Jürgen Windeler gestellten Fragen „Kann die Teilnahme wirklich rechtzeitig Schlimmes verhindern?“ und „Haben Teilnehmer Nachteile zu befürchten, die sie ohne Teilnahme nicht erfahren hätten?“, wird der Arzt ohne Mühe mit „Ja“ antworten. Wenn ein Tumor rechtzeitig entdeckt wird, wird Schlimmes – nämlich ein Therapiebeginn erst im fortgeschrittenen Stadium und spätere Unheilbarkeit – verhindert. Andererseits können die Teilnehmer eines Früherkennungsprogramms auch Nachteile erfahren. Hierzu gehören, wie die Autoren ausführlich darstellen, falsche positive Befunde, die den Patienten erheblich belasten und eine Kaskade von anderen Untersuchungen nach sich ziehen. Diese sind – wie die Darmspiegelung – nicht nur unangenehm, sondern beinhalten auch ein gewisses Risiko. Falsche negative Befunde können dem Patienten eine vermeintliche Sicherheit suggerieren. Hinzu kommt, dass einige Patienten trotz Diagnose des Tumors in einem Früherkennungsprogramm wegen bereits eingetretener Metastasierung nicht definitiv geheilt werden können. Für sie wird durch die Früherkennungsuntersuchung die ihnen bewusste Krankheitsdauer lediglich verlängert.

Diese Problematik wird von den beiden Autoren ausführlich dargestellt, was zu begrüßen ist. Das Buch verliert allerdings wieder an Wert durch polemische Äußerungen wie: „So dienen Broschüren der Krebsgesellschaft nicht dem Zweck, Menschen über die Möglichkeiten der Krebsfrüherkennung zu informieren. Die Broschüren wollen sie vielmehr zur Teilnahme überreden. Die Entscheidung, ob er die Früherkennung für sinnvoll hält, wird damit

nicht dem Einzelnen überlassen, sondern er wird mit der bereits in Expertengremien getroffenen Entscheidung, dass Früherkennung auf jeden Fall sinnvoll ist, konfrontiert. Wer dem nicht folgen will, gilt als verantwortungslos.“ Dies entspricht nicht den Tatsachen, denn die Deutsche Krebsgesellschaft hat sich gemeinsam mit der Deutschen Krebshilfe in den vergangenen Jahren mit großem Engagement für eine Verbesserung der Qualität in der Krebsfrüherkennung eingesetzt.

Die Gliederung in drei Hauptteile – Grundlagen, Akteure, Tumorarten – gibt dem Buch eine gewisse Übersicht. Leider verschwimmen gute Informationen, berechnete Kritik und Polemik miteinander. Die im gesetzlichen Früherkennungsprogramm berücksichtigten Krebserkrankungen der Brust, der Prostata, des Gebärmutterhalses sowie des Darms und der Haut werden bezüglich Diagnose und Therapie, statistischer Daten, Risikofaktoren und Pro und Contra der Früherkennung dargestellt, schlüssige Empfehlungen erhält der Leser jedoch nicht.

Es fehlt auch der Hinweis auf Untersuchungen, deren Einsatz im Hinblick auf Nutzen und Schaden sinnvoll ist. Ein positives Beispiel ist die Früherkennung von Gebärmutterhalskrebs, die diese Erkrankung für die betroffenen Frauen zu einer potentiell heilbaren Tumorkrankheit machte. Neueren Studien zufolge zeichnet sich auch ein Nutzen der Mammographie in der Früherkennung von Brustkrebs immer deutlicher



ab. Der kleine Kreis von Patienten mit einem erhöhten genetischen Krebsrisiko muss ebenfalls einem regelmäßigen konsequenten Früherkennungsprogramm zugeführt werden. Dabei besteht kein Zweifel, dass bei vielen Tumorerkrankungen wie Leukämien und malignen Lymphomen oder Keimzelltumoren gegenwärtig ein Programm zur Früherkennung nicht empfohlen werden kann. Lungenkrebs ist ein Beispiel für die derzeit noch bestehende Ineffektivität von Früherkennungsprogrammen, die sich auf eine konservative Röntgendiagnostik und zytologische Diagnostik beschränken. Dies mag sich ändern, wenn die Techniken der Diagnostik weiterentwickelt und Risikopopulationen durch genetische Analysen besser erkannt werden können.

Das vorliegende Buch nützt dem Arzt, der sich beruflich mit diesem Thema auseinandersetzt, nur insofern, als es die Pro- und Contra-Argumente darstellt. Der Rat suchende Laie wird am Ende der Lektüre dieses Buches nur auf einem höheren Niveau als zuvor verwirrt sein.

Peter Drings

Professor Drings ist Ärztlicher Direktor der Thoraxklinik-Heidelberg gGmbH und Generalsekretär der Deutschen Krebsgesellschaft

„Mythos Krebsvorsorge – Schaden und Nutzen der Früherkennung“ von Christian Weymayr und Klaus Koch, erschienen im Eichborn Verlag, Frankfurt/M., 296 0Seiten, Preis: 19,90 Euro.

Personen

Gleich zwei Preise für ihre Arbeiten erhielten Wissenschaftler der Abteilung Zentrale Spektroskopie: *Dr. Martin Frank* wurde von der deutschsprachigen Sektion der Molecular Graphics and Modeling Society mit dem Web-Award 2003 für das Projekt „Dynamische Moleküle – Biocomputing für jedermann“ ausgezeichnet. Es bietet Interessierten einen einfachen Zugang zu Simulationen der Bewegungen von Biomolekülen im Internet (www.md-simulations.de). *Professor Wolf-Dieter Lehmann* erhielt von der Deutschen Gesellschaft für Massenspektrometrie den mit 5000 Euro dotierten Applied-Biosystems-Life-Science-Preis 2003 für seine herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der Massenspektrometrie in den Biowissenschaften.

Dr. Frank Lyko, Leiter der Arbeitsgruppe Epigenetik, wurde von der Heidelberger Akademie der Wissenschaften mit dem Karl-Freudenberg-Preis 2003 für seine Arbeit zur Entdeckung des DNA-Methylierungssystems bei der Tauffliege *Drosophila* ausgezeichnet. Der Preis ist mit 6000 Euro dotiert.

Professor Lothar Schad, Abteilung Biophysik und medizinische Strahlenphysik, wird ab November 2003 Herausgeber der Zeitschrift für Medizinische Physik.

Dr. Selma Ugurel, Klinische Kooperations-einheit Dermato-Onkologie, bekam den mit 8000 Euro dotierten Forschungspreis der Fon-

dation Internationale La Roche-Posay als Auszeichnung für drei Fachartikel über Blut-Substanzen, die Rückschlüsse über den weiteren Krankheitsverlauf von Patienten mit bösartigem schwarzem Hautkrebs erlauben.

Dr. Mathias Wind, Zentrale Spektroskopie, erhielt den diesjährigen Wolfgang-Paul-Studienpreis der Deutschen Gesellschaft für Massenspektrometrie. Mit einem Preisgeld von 5000 Euro honorierte die Gesellschaft die Promotionsarbeit des Chemikers über neue Methoden zur Untersuchung der Protein-Phosphorylierung. Damit lassen sich aktivitätssteuernde Veränderungen an Proteinen besonders schnell orten und quantitativ bestimmen.

Drei Mitarbeiter der Abteilung Medizinische und Biologische Informatik wurden für ihre wissenschaftliche Arbeit zur computerunterstützten Operationsplanung und deren Umsetzung geehrt. *Peter Hassenpflug* erhielt anlässlich des Workshops „Bildverarbeitung für die Medizin“ in Erlangen einen Preis in Höhe von 150 Euro für die zweitbeste wissenschaftliche Arbeit. *Max Schöbinger* wurde auf demselben Workshop mit 250 Euro für die beste Posterpräsentation ausgezeichnet. *Ivo Wolf* nahm auf der internationalen Bildverarbeitungskonferenz SPIE Medical Imaging 2003 in San Diego, USA, den „Honorable Mention Poster Award“ entgegen.

Sto



Miles & more?

Über den Wolken dem Sonnenuntergang entgegen – unter Flugpassagieren herrscht meist Urlaubsstimmung. Dagegen ist die Freude am Fliegen bei Piloten und Stewardessen seit einiger Zeit etwas getrübt. Denn Mediziner und Epidemiologen fragen sich, ob beim Flugpersonal das Krebsrisiko aufgrund permanenter Belastung durch kosmische Strahlung erhöht ist. Studien brachten bisher keine eindeutigen Ergebnisse über die Auswirkungen auf die Gesundheit.

Kosmische Strahlung – was ist das überhaupt? Es handelt sich dabei um eine natürliche Form von Strahlung, die fortwährend aus dem Weltall auf die Erde trifft. Weil die Atmosphäre diese Strahlung abschwächt und bestimmte Bestandteile herausfiltert, stellt sie für Menschen am Boden nur eine geringe Gefahr dar. Beim Fliegen entfällt jedoch die schützende Wirkung der Atmosphäre, so dass Wissenschaftler befürchten, dass die ständige Belastung mit einer erhöhten Strahlendosis der Gesundheit des Flugpersonals schaden könnte.

Klarheit erhoffen sich die Forscher von der bisher umfangreichsten Untersuchung, der ESCAPE-Studie („European Study on Cancer Risk of Airline Pilots and Cabin Crew“), an der insgesamt

„Über den Wolken...“, sang Reinhard Mey vom Traum, alle Ängste und Sorgen unter sich zu lassen. Doch oberhalb der Wolkendecke kann der Mensch nicht nur die grenzenlose Freiheit genießen, er ist auch einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt.

neun europäische Länder beteiligt sind. Jeder Studienpartner ermittelte zunächst anhand seiner Daten Sterblichkeitsrate und Todesursachen beim Flugpersonal im eigenen Land und leitete die Ergebnisse zur Endauswertung an die koordinierende Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie und Medizinische Statistik der Universität Bielefeld weiter.

Für die deutsche Teilstudie standen den Bielefelder Wissenschaftlern um Professor Maria Blettner die Daten von mehr als 6000 Piloten und 20 000 Flugbegleitern zur Verfügung, die zwischen 1953 und 1997 bei den beiden deutschen Fluglinien Lufthansa und LTU beschäftigt waren. Bei der Auswertung stellten sie fest, dass in Deutschland Krebs als Todesursache unter dem fliegenden Personal nicht weiter verbreitet ist als im Bevölkerungsdurchschnitt.

Bei den Piloten und Stewardessen ist sogar ein „healthy worker“-Effekt zu beobachten: Sie sind im Durchschnitt gesünder als altersgleiche Gruppen in der Bevölkerung. Vergleichsweise wenige Personen starben an Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Die deutschen Ergebnisse lassen allerdings keine generelle Entwarnung zu: Die Wissenschaftler weisen darauf hin, dass ihre Studie nur die Sterblichkeitsrate durch Krebs beobachtet. Krebsfälle, die nicht zum Tod führten, tauchen in der Statistik nicht auf.

Jus

Impressum

einblick ISSN 0933-128X
17. Jahrgang 2/2003

Zeitschrift des Deutschen Krebsforschungszentrums
„einblick“ erscheint drei- oder viermal jährlich

Herausgeber:
Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
Redaktion: Stabsabteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Dagmar Anders, Jürgen Lösch, Dr. Julia Rautenstrauch (verantwortlich für den Inhalt)

An dieser Ausgabe haben außerdem mitgearbeitet:
Claudia Baumgart, Christian Beitel, Susanne Dorn, Prof. Peter Drings, Daniela Justa, Prof. Ulrich Keil, Dr. Swanett Koops, Dr. Stefanie Reinberger, Charlotte Ruck, Nicola Siegmund-Schultze, Daniel Stolte, Heiko Wacker, Dr. Georg Wedemeyer.

Gestaltung: Neuffer Design, Freiburg
Druck: ABT Print- und Medien GmbH, Weinheim
Lithographie: Häfner und Jöst, Edingen

„einblick“ kann - vorerst kostenlos - abonniert werden.

Redaktionsanschrift:
Deutsches Krebsforschungszentrum Stabsabteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
Telefon: 06221/422854
Telefax: 06221/422968
E-Mail: einblick@dkfz.de

Homepage: www.dkfz.de/einblick/index.htm

Spendenkonto:
Deutsche Bank, Heidelberg
Kto.-Nr. 01/57008 (BLZ 672 700 03)
Spenden an das Deutsche Krebsforschungszentrum werden für Sonderprogramme, zum Beispiel für Nachwuchsförderung, eingesetzt. Darüber informieren wir Sie gern.

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

Individuelle Auskünfte über Krebs erhalten Sie kostenlos beim telefonischen KrebsInformationsDienst (KID), Telefon: 06221/410121, Montag bis Freitag, 8.00 bis 20.00 Uhr oder per E-Mail unter krebsinformation@dkfz.de

Bildnachweis

Neuffer Design (Karikatur Titel, S. 5 unten, 37, Karikatur U4), Yan de Andres (S. 2, 3, 9, 19, 22, 23, 26), Luxemburgische Krebsstiftung/Comed 1999 (S. 4 unten), Weltgesundheitsorganisation (WHO), California Department of Health Services (S. 4 oben), Matter & Partner AG (S. 5 oben), John Duricka, Associated Press (S. 6/7), Campaign for Tobacco-Free Kids (S. 8), Johannes Spatz, Gesundheit 21, Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf, Berlin (S. 9), DKMS (S. 10 bis 12), DKFZ (S. 13), Dr. Udo Hofmann, Klinische Kooperationsseinheit Dermatookologie/DKFZ (S. 14/15), Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (S.15), Prof. Hermann-Josef Gröne, DKFZ (S. 16), Dr. Manfred Hergenahn, DKFZ (S. 17), Dr. Martin Frank, DKFZ (S. 18), S.A. Wynne, R.A. Crowther, A.G.W. Leslie (S. 20), Weltgesundheitsorganisation (WHO) (S. 21), Dr. Robert Krempien, Universitätsklinikum Heidelberg (S. 24, 25), Dr. Roland Eils, DKFZ (S. 27 bis 29), Dr. Marco Essig, DKFZ (S. 30, 31), Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, München (S. 32), Dr. Lutz Langbein, DKFZ (S. 33), Eichborn Verlag (S. 34), Bodo Bondzio/Lufthansa (S. 36).

Klonen Sie schon oder lieben Sie noch?

Wir schreiben das Jahr 2470. Lassen Sie uns über (sind auch keine minderjährigen Kleinklone in der Nähe?) Sex reden. Einen Blick zurück werfen in eine dunkle Epoche, in der sich der Mensch zur Fortpflanzung noch animalischen Körperkontaktes bedienen musste (pfui!). Dieses sexuelle Zeitalter währte bis Ende des 20. Jahrhunderts, dann nahm die Menschheit die nächste Stufe der Fortpflanzungs-Evolutionsleiter. Reagenzglasbefruchtung. Designer-Babies. Klone. Die Reproduktionsmedizin machte alles neu. Dass damit im 21. Jahrhundert ein Paradigmenwechsel im menschlichen Paarungsverhalten einhergehen sollte, konnte niemand ahnen. Bis dahin pflanzte sich die Spezies Homo sapiens noch nach primitiven Ich-Tarzan-Du-Jane-Ritualen fort. Die dabei genetisch rekombinierten Frischlinge hatten ein völlig zufällig designtes Genprofil und mussten sich nach neunmonatigem Herumdümpeln in der mütterlichen Gebärmutter noch durch einen engen Geburtskanal ans Licht des Lebens drängen. Heutzutage unvorstellbar, dass so ein Menschlein ohne genetisches Prüfsiegel in Produktion gehen durfte. Nach und nach gewann aber die Vernunft die Oberhand, man besann sich auf Qualitätsstandards der Arterhaltung und verquirlte zunächst die Reproduktionsflüssigkeiten in Reagenzgläsern, denen die nach dem Ort der Zeugung liebevoll Test-Tube-Babies genannte Nachfolgegeneration entstieg.

Klon sei Dank entwickelten kreative Wissenschaftler später einfache Klontechniken, mit deren Auftauchen der unverantwortliche Körpereinsatz zum Zwecke der Arterhaltung gänzlich aus der Mode kam.

Unverbesserliche Nostalgiker und Ewiggestrige greinten damals noch geraume Zeit dem Verlust vorzivilisatorischer Kulturtechniken der Beischlafvorbereitung

nach. Sklaven ihrer Triebhaftigkeit, die sie waren, beklagten sie den Niedergang der Romantik, bei der die Männchen Paarungsbereitschaft signalisierten, indem sie den Weibchen Blütenpflanzen überreichten. Aber mal im Ernst: Wer will denn noch sehen, wie liebestrunkene Romeos bei Mondenschein an holzigen Ranken auf Balkone klettern, um ihrer Julia in den Gehörgang zu nuscheln, dass ihre Augen wie Monde seien? Apropos: Im Jahr 2025 geriet der Film „Romeo und Julia Reloaded“ zum Kassenschlager, in dem sich Julia entleibt, als sie erfährt, dass Romeos in der Samenbank tiefgekelterter Lendensaft dorten von Schurkenhand vergiftet wurde. Lachhaft!

In Deutschland schwor um 2050 eine geschockte Nation den körperbetonten Reproduktionstechniken ab, nachdem die Protagonisten einer damals beliebten Fernsehshow „Deutschland sucht den Superlover“ elendiglich an den Folgen einer Geschlechtshormonvergiftung zu Grunde gingen. Zugegeben, im frühen Klonzeitalter gab es noch einige Unzulänglichkeiten. Das Jahrgangstreffen der ersten deutschen Klonkinder, das im November 2083 in Warnemünde stattfinden sollte, musste abgesagt werden, weil zu viele der Geladenen vorzeitig an Ganzkörperarthrose verschieden waren. Na ja,

nachfolgende Klonkarrieren verliefen glamouröser. Heute sind wir zum Glück über diese Klon-Nebenwirkungen der ersten Stunde hinweg. Und Experten gehen davon aus, dass in 100 Jahren die Erinnerung an sexuelle Fortpflanzung im Dunkel der Vergangenheit versunken sein wird. Klonen ist heute. Ab morgen ist asexuelles Knospen angesagt.

Jürgen Lösch





ISSN 0933-128X