

DIE TAT

Opferprofile

Lene, fit und aktive Sportlehrerin – Magenkrebs

Lene, eine 57 Jahre alte Sportlehrerin mit keinen nennenswerten Vorerkrankungen nimmt an einem einwöchigen Yoga-Training teil, das ihre Freundin veranstaltet. Auf der Autofahrt nach Hause bemerkt sie Schmerzen im linken Unterschenkel. Die Schmerzen nehmen zu, ihr Arzt stellt eine tiefe Beinvenenthrombose fest. Es ist das erste Mal, dass bei ihr eine Thrombose auftritt. Ihre Geschwister und Eltern hatten nie eine Thrombose und somit ist eine erbliche Belastung weitgehend ausgeschlossen. Wahrscheinlich war es die vierstündige Autofahrt, das gebeugte Knie, keine Pause während der Fahrt, vermutet sie. Außerdem ist das Thromboserisiko bei Frauen ohnehin größer als bei Männern. Daher hat sie keinen Grund zur Sorge, mit Gerinnungshemmern ist die Sache bestimmt schnell überwunden. Dann, zwei Monate später, spürt Lene wieder Schmerzen, diesmal im Unterschenkel des rechten Beins. Wieder wird eine Thrombose diagnostiziert. Das ist nun doch etwas beunruhigend. Jetzt sieht der Arzt eine systemische Ursache als wahrscheinlich an, spricht eine Krankheit, die den gesamten Organismus betrifft. In der radiologischen Untersuchung mit PET-CT zeigt sich ein pathologischer Befund, die anschließende Magenspiegelung bringt Gewissheit. Ursache für die Gerinnungsstörung, sagen ihr die Mediziner, ist eine maligne Neoplasie des Magens. Ihre Thrombosen seien dessen Symptome: Aus dem Tumorgewebe würden Substanzen ins Blut ausgeschwemmt, die die Gerinnungskaskade aktivieren, daher rühre

ihre Gerinnungsstörung. Nun ist eine OP angesagt: Das Magenkarzinom wird herausoperiert (reseziert). Nach Einschätzung des Chirurgen sei der Tumor vollständig entfernt. Dafür spricht auch der weitere klinische Verlauf. Vier Monate nach dem Eingriff fühlt sich Lene wieder voll leistungsfähig.

Doch nach zwei weiteren Monaten bemerkt Lene eine helle Stuhlfärbung und gelbe Augäpfel. Das sind Zeichen einer Gelbsucht, verursacht durch ein Tumorrezidiv, das die abführenden Gallenwege versperrt. Eine erneute Operation bringt vorübergehende Besserung, doch der Tumor wächst und breitet sich aus, bis Lene schließlich daran verstirbt.

Dominik, erfolgreicher Institutsdirektor – Bauchspeicheldrüsenkrebs

Dominik, Institutsdirektor, international anerkannt, einflussreich in der Wissenschaftspolitik. Er lebt gesund, trinkt ab und zu mal ein Glas Wein, achtet auf Figur und Fitness. Etwa um die Zeit seines 54. Geburtstags verliert er die Freude am Essen, ihm ist häufiger übel, er nimmt ohne erkennbaren Grund ab. Zunächst misst er den Beschwerden keine Bedeutung bei, doch schließlich sucht er den Arzt seines Vertrauens auf. Die MRT-Scans sowie weitere Untersuchungen verschaffen schnell Gewissheit: Ursache der Beschwerden ist ein Bauchspeicheldrüsenkrebs (Pankreaskarzinom). Dominik besteht auf dem Versuch, den Tumor vollständig herausoperieren zu lassen, doch beim Pankreaskarzinom ist das in den seltensten Fällen möglich. Der Operation folgt eine monatelange Leidensgeschichte mit häufigen Aufenthalten auf der Intensivstation. Dominik verstirbt sechs Monate nach dem chirurgischen Eingriff.

Thomas, lebensfroher Lektor – Krebs im Enddarm

Thomas, Lektor in einem juristischen Fachverlag, 32 Jahre alt, körperlich fit und geistig gesund, lebensfroh und kontaktfreudig. Er singt leidenschaftlich gern, wenn auch kein Heldentenor, nimmt Gesangsunterricht und musiziert regelmäßig mit seinen Freunden in einem Ensemble. Mehrfach und in kurzen Abständen bemerkt er Blut in seinem Stuhl. Aufgrund dieser Beimengungen ordnet der Arzt eine Darmspiegelung an, bei der ein Krebs im Enddarm (Adenokarzinom des Rektums) entdeckt wird. Angesichts des Alters versucht der Chirurg, den Tumor so zu

resezieren, dass ein künstlicher Darmausgang vermieden werden kann. Das scheint zunächst geglückt, doch nach einigen Monaten verspürt Thomas starke Schmerzen an der Stelle, wo der Eingriff vorgenommen wurde. Jetzt sind eine radikale Operation und ein künstlicher Darmausgang unausweichlich. Auf die OP folgt eine belastende Chemotherapie, die schwarzen Haare fallen aus. Nach anfänglich gutem Verlauf geht Thomas mit künstlichem Darmausgang und Perücke souverän um, macht mit seiner Freundin eine Südamerikareise. Doch der Tumor wächst weiter, es zeigen sich Metastasen in der Leber. Schließlich erliegt Thomas kurz nach der Rückkehr dem Tumorleiden.

Karin, Katzenmutter – Lymphom

Karin, eine befreundete Nachbarin, 71 Jahre alt, hätte bei ihren permanenten Rückenschmerzen gut einige Kilo weniger haben können. Doch seit Mitte des Jahres nimmt sie ungewollt ab, fünf Kilo in einem halben Jahr. Sie fühlt sich dabei schwach und antriebslos. Mit Anbrechen des Frühlings kommen die ersten heißen Tage, und an einem Wochenende kollabiert sie. Sie wählt den Notruf. Der Fahrer des Krankenwagens will sie in das nächstgelegene Krankenhaus bringen, doch Karin weigert sich, sie hat zu viele Horrorgeschichten über just das medizinische Versorgungszentrum gehört. Der Fahrer wählt eine andere Klinik, und das ist Karins Glück. Die behandelnde Ärztin nimmt sich Zeit für die Anamnese, die rasante Gewichtsabnahme kommt ihr nicht geheuer vor, und sie ordnet ein Röntgenbild und ein CT an. Dabei festgestellt wird ein Nierentumor und es besteht zudem der Verdacht auf eine „pulmonale Filialisierung“, wie es im Krankenbericht heißt. Filiae bedeutet im Lateinischen Töchter, gemeint sind Metastasen.

Karin spricht mit mir über ihren Befund, meinen Schock versuche ich vor ihr zu verbergen. Karin ist Raucherin, ein metastasiertes Urothelkarzinom erscheint mir deshalb am wahrscheinlichsten. Karin verweigert sich zunächst jeder Therapie. Doch sie lässt sich schließlich überzeugen, dass eine Chemotherapie den Tumor am Weiterwachstum hindern, vielleicht sogar verkleinern könne. Sie stimmt einer Gewebepunktion zu. Ich begleite Karin zu dem Termin bei ihrem Onkologen, der ihr den Gewebefund mitteilen und einen Therapieversuch machen will. Mit Karins Erlaubnis reicht mir der Arzt den histologischen Befund. Er bittet

uns, noch einen Augenblick im Wartebereich Platz zu nehmen. Nachdem ich den Befund gelesen habe, hätte ich Karin fast umarmt. Der Tumor ist kein Karzinom. Es handelt sich um ein Lymphom, einen Typ, von dem ich weiß, dass er auf eine Chemotherapie gut anspricht. Es besteht also eine realistische Heilungschance. Karin macht vier Zyklen einer Chemotherapie durch. Zudem verabreicht man ihr einen Antikörper, der gegen ein Antigen des Tumors gerichtet ist. Die Chemotherapie nimmt Karin mit, sie ist schwach, hat Schmerzen beim Schlucken, verliert mit ihren Haaren fast allen Lebensmut. Doch sie hält durch – sie könne ihre Katze nicht im Stich lassen, sagte sie mir – und ich glaube, sie meinte es ernst. Am Ende der Chemotherapie sitzt sie im Rollstuhl, weil sie keine Kraft mehr hat. Doch sie rappelt sich auf, tauscht den Rollstuhl gegen einen Rollator. Auch der steht irgendwann in der Ecke. In den regelmäßigen Kontrolluntersuchungen ist keine „Raumforderung“ mehr zu sehen. Das sagt der Radiologe, wenn er keinen Tumor mehr sieht.

Bei einem Tumor – egal ob gutartig oder bösartig – so auch bei Karins Lymphom, sind die Heilungschancen im Allgemeinen umso schlechter, je größer der Tumor ist. Als Karin nach ihrem Schwächeanfall ins Krankenhaus kam, hat die behandelnde Ärztin sie genau befragt und genau zugehört. Karins rapide Gewichtsabnahme hat diese kompetente Ärztin stutzig gemacht. Daraufhin hat sie die richtigen diagnostischen Maßnahmen getroffen. Lymphome wachsen schnell, ein verzögerter Therapiebeginn hätte fatal sein können. Sicherlich hat die Ärztin Karin das Leben gerettet.

Tat und Tatort

Mitte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts habe ich begonnen, über biochemische Krebsmarker zu forschen. Man nannte sie Tumormarker und setzte große Hoffnungen in sie. Ziel meiner Forschungsarbeit war es, die Tumorspezifität der diagnostischen Marker zu erhöhen. Doch war mir immer klar, dass der Marker lediglich ein Symptom des Tumors war, vergleichbar mit den Schmerzen eines Tumorpatienten. Die Menschen, die mir nahestanden und an Krebs starben, hatten auf mein Forschungsgebiet keinen Einfluss. Aber ihr Schicksal hat meinen Blick geschärft. In allen drei Fällen war der Versuch, die Krebserkran-

kung durch chirurgische Entfernung des Tumors zu heilen, gescheitert. Die Therapie, die daraufhin angewandt wurde, unterschied nicht zwischen Normal- und Tumorzellen. Man konnte die Tumorzellen nicht spezifisch treffen, weil man nicht wusste, worin der spezifische Unterschied zwischen Normal- und Tumorzelle liegt. In dem Begriff „kausale Therapie“ steckt der lateinische Begriff „causa“, auf Deutsch Ursache. Die Ursache von Krebs war unbekannt, folglich gab es auch keine kausale Therapie.

In der zweiten Hälfte der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts trat eine Veränderung ein, zunächst zögerlich und weitgehend unbeachtet. Es war die Detektivarbeit weniger Wissenschaftler, die der Krebsursache auf die Spur kamen. Sie arbeiteten mit obskuren Viren, die vor allem in Vögeln Tumoren hervorriefen. Der Weg von den ersten Hinweisen bis zu unserem heutigen Wissensstand gleicht einer kriminalistischen Spurensuche, und die Rolle der Wissenschaftler dabei ähnelt die der Kriminalisten oder Detektive.

Tatort ist die Zelle. Sie verhält sich auffällig. Sie widersetzt sich nicht den juristischen, wohl aber den biologischen Gesetzen, die für ein Gewebe und ein Organ gelten. Sie vermehrt sich ungehemmt. Es treten daher zu viele Zellen eines Gewebes bzw. eines Organs auf. Entweder, die Zellen teilen sich zu häufig, oder sie hebeln die Regeln für einen geordneten Untergang aus, oder beides. Es resultiert ein Tumor. Der Tumor mag die Grenzen des Gewebes respektieren, einen solchen Tumor nennt man gutartig. Wenn man ein Profil des Täters erstellt, der hinter dem abnormen Verhalten der Zelle steckt, würde man ihn als wenig bedrohlich einstufen. Doch gutartig ist ein relativer Begriff. Ein gutartiger Tumor kann Druck auf die Umgebung ausüben und wichtige Organfunktionen beeinträchtigen.

Aber ungleich und immens gefährlicher sind Zellen mit einem Täterprofil, das die Zellen dazu bringt, Grenzen zu missachten und in die Umgebung auszuschwärmen. Die ursprünglich gesunde Zelle verliert den Stempel der Gutartigkeit, mit der Invasion ist auch die Zerstörung umgebender Gewebestrukturen verbunden. Besonders gefährlich ist die Invasion der Lymph- und Blutbahnen. Auf diese Weise können sich die Zellen in Lymphknoten und fremden Geweben ansiedeln, die Zellen vermehren sich dort und wachsen zu Metastasen aus. Invasives Wachstum und Metastasierung sind Kennzeichen der Bösartigkeit. Hier kann das

genetische Täterprofilierung helfen, dem Täter, sprich dem verursachenden Gen, auf die Schliche zu kommen.

Der Tatort ist seit Langem bekannt. Hippokrates dachte an einen tatsächlichen Krebs, als er den Tumor einer weiblichen Brust untersuchte. Scheren und Beine des Krebses sind mit den Gewebsanteilen eines Tumors vergleichbar, die in die gesunde Gewebsumgebung eindringen. Hippokrates stand kein Mikroskop zur Verfügung, deshalb konnte er nicht wissen, dass Krebs aus Zellen besteht. Erst Rudolf Virchow erkannte, dass die Zelle die kleinste lebende Einheit des Organismus ist, und dass Zellen auseinander hervorgehen: *Omnis cellula e cellula*. Dass aus der Teilung einer Zelle zwei neue Zellen hervorgehen, ist ein wichtiges Indiz. Es sieht so aus, als ob die Verhaltensauffälligkeit von der Mutter- auf die beiden Tochterzellen übertragen würde. Die Tochterzellen müssten demnach nicht erneut und immer wieder zu bösartigem Verhalten angestachelt werden. Ihre Bösartigkeit scheint gegeben zu sein, sie ist vererbbar und daher in den Genen kodiert.

Im Verlauf der Zeit wurden immer ausgefeiltere Methoden der Tatortbeschreibung von den biologischen „Kriminalisten“ entwickelt. So wurden mithilfe spezieller Färbungen verborgene Strukturen der Tumorzellen sichtbar gemacht, man konnte sogar bestimmte Eiweiße erkennen und benennen. Mithilfe des Elektronenmikroskops wurde eine äußerst detaillierte Betrachtung von Tumorzellen möglich. Die Methoden der Tatortbeschreibung wurden erweitert, der Biochemiker Otto Warburg fand heraus, dass Tumorzellen Glukose anders verwerten als normale Zellen. Doch die wichtigste aller Fragen blieb unbeantwortet: Warum verhält sich die bösartige Zelle so, wie sie sich verhält, wer stiftet sie an?

Spurensuche

Spuren führen zum Täter, allerdings nicht jede Spur. Fatal sind Trugspuren, die die Ermittler in die falsche Richtung lenken.^[1] Um das subversive Verhalten von Tumorzellen zu erklären, wurde eine Reihe von Spuren verfolgt. Einige Spuren gingen in die richtige Richtung, andere Spuren waren nicht nur falsch, sondern richteten sogar erheblichen Schaden an.

Umweltgifte

Was den Auslöser von Krebs angeht, war der englische Arzt Percivall Pott einer der ersten erfolgreichen Ermittler in der medizinischen Ursachenforschung. Pott war der Prototyp des Allgemeinmediziners, er schrieb über Knochenbrüche, Erkrankungen des Auges, Analfisteln und mehr. Pott beobachtete genau, und eine seiner Beobachtungen ist in die Geschichte der Medizin eingegangen. Der Titel seiner 1775 erschienenen Schrift war typisch Pott: *Chirurgical Observations Relative to the Cataract, the Polypus of the Nose, the Cancer of the Scrotum, [etc.]*.^[2] Doch das letztgenannte Thema hatte es in sich. Pott berichtet hier über das Schicksal von minderjährigen Jungen, die gezwungen wurden, die Schornsteine Londons zu fegen. Bereits im jugendlichen Alter zeigten sich im unteren Teil des Hodensacks der Schornsteinfeger „Warzen“, die zu Tumoren auswuchsen. Diese Wucherungen befielen die Hoden und später auch den Bauchraum und führten zu einem qualvollen Tod der Kinder. Da diese heute noch als Schornsteinfegerkrebs bekannten Geschwülste in der Regel nicht vor der Pubertät auftraten, dachten Potts Kollegen an eine Geschlechtskrankheit, Schuld hatte demnach der jugendliche Patient selbst. Die Beobachtungen von Percivall Pott belegten jedoch, dass ein Zusammenhang besteht zwischen der Einwirkung der Umgebungsgifte Rauch und Hitze und der Entstehung von bösartigen Tumoren.^[3] Der „Schornsteinfegerkrebs“ ist auch heute noch als Berufskrankheit gelistet.

Offenbar war die Wirkung von Rauch und Teer so groß, dass die Tumoren innerhalb weniger Jahre entstanden. Doch öfter liegt zwischen der Einwirkung krebserzeugender Substanzen oder Strahlen und der Krebsdiagnose ein Zeitraum von Jahren bis Jahrzehnten. Deshalb ist es nicht immer leicht, die richtige Spur zu verfolgen und eine Ursache-Wirkungs-Beziehung herzustellen. Zudem dauert es in der Regel lange, bis sich Maßnahmen zur Elimination der Gifte auf die Häufigkeit von Krebserkrankungen auswirken und die Beweiskette damit geschlossen wird. Asbest ist dafür ein gutes Beispiel. Seit 1950 wurde in der Schifffahrt und Bauindustrie in Europa Asbest verwendet. In den 1970er Jahren kam der Verdacht auf, dass Asbest Brustfelltumoren (Mesotheliome) hervorruft. Doch wegen der langen Latenzzeit gab es erst in den 1990er Jahren Gewissheit. Nach dem Verbot von Asbest stieg die Zahl

der Brustfelltumoren bei Männern noch kontinuierlich an, erst seit etwa 15 Jahren sinkt die Zahl der Erkrankungen und Todesfälle.^[4] Trotz der oft langen Latenzzeit und der dadurch bedingten verzögerten Maßnahmen gegen die Umweltgifte geht man heute davon aus, dass in den westlichen Ländern die berufsbedingte Exposition gegenüber Umweltgiften nur für einen Anteil von 1–2 % aller Krebsfälle verantwortlich ist.^[5]

Die Spur des Täters kann dadurch verwischt werden, dass die Ursache eines Ereignisses weit verbreitet ist, wie z. B. das Rauchen. 1870 rauchte der Durchschnittsamerikaner weniger als eine Zigarette pro Tag, 30 Jahre später waren es zehn Zigaretten pro Tag, der Engländer kam durchschnittlich auf zwölf, und der Durchschnittsschotte auf knapp 20 Zigaretten. Mit dem Zigarettenkonsum stieg die Häufigkeit von Lungenkrebs. Doch mit Korrelation und Kausalität ist das so eine Sache. Paradoerweise ist eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen einem Risikofaktor und einer Erkrankung umso schwerer nachzuweisen, je verbreiteter der Risikofaktor in der Bevölkerung ist. Der berühmte Epidemiologe Richard Peto beschreibt diesen Zusammenhang so: „Anfang 1940 war die Frage nach einem Zusammenhang zwischen Tabak und Krebs so alt wie die Frage nach einem Zusammenhang zwischen Sitzen und Krebs.“* Und der bekannte Lungenchirurg Evarts Graham aus St. Louis, ein Pionier der chirurgischen Therapie von Lungenkrebs, antwortete auf die Frage, ob der Anstieg der Raucher für die Zunahme von Lungenkrebs verantwortlich sei, „ebenso das Tragen von Nylonstrümpfen.“**,^[6]

Sonne und Tschernobyl

Das maligne Melanom, auch schwarzer Hautkrebs genannt, ist der bösartigste Tumor der Haut. Bereits kleine Tumoren können Tochtergeschwülste in entfernten Organen absiedeln. Der wichtigste Risikofaktor für das maligne Melanom ist ultraviolette Strahlung, vor allem die wiederholte intensive Sonnenbelastung der Haut.^[7] Das Erkrankungsrisiko ist für Personen mit heller Haut wesentlich höher als für Personen mit dunkler Haut. Dies spielt besonders in Australien eine Rolle, wo die

* „By early 1940, asking about a connection between tobacco and cancer was like asking about an association between sitting and cancer.“

** „So has the use of nylon stockings.“

intensive UV-Strahlung auf eine Bevölkerung trifft, die zu einem großen Teil aus Europa eingewandert ist. Bei dem Risiko von Einwanderern, an einem Melanom zu erkranken, zeigte sich ein interessanter Trend. Die Ermittlungsdaten stammen aus der Zeit vor 1984, in der Sonnenschutz noch nicht die Regel war. Das Erkrankungsrisiko von Migranten, die in einem Alter von unter zehn Jahren eingewandert waren, entsprach dem der einheimischen Bevölkerung, während das Risiko von Einwanderern im Alter von mehr als 15 Jahren nur ein Viertel des Risikos der einheimischen Bevölkerung betrug.^[8] Diese und vergleichbare Untersuchungen zeigen, dass eine UV-Belastung vor allem im Kindesalter mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung von Melanomen einhergeht.

Nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl kam es in der Bevölkerung zu einer Zunahme von Karzinomen der Schilddrüse.^[9] Das ist darauf zurückzuführen, dass radioaktives Iod in der Schilddrüse eingelagert wurde. Iod wird für die Herstellung des Schilddrüsenhormons benötigt. Radioaktive Strahlung kann somit ebenfalls dafür verantwortlich sein, dass aus einer normalen Zelle eine Tumorzelle wird.