

Diese heimtückische Röte

Ein Stich, der an die Nerven geht: Die von Zecken übertragenen Borreliose-Erreger können für Gehirn und Organe zur extremen Belastung werden. Die guten Therapiechancen werden oft übersehen.

Von Sebastian Rauer

Pauline Anger (Name geändert), eine 37-jährige Bankkauffrau, geht in ihrer Freizeit gerne joggen. Bislang kerngesund, leidet sie seit Mai 2017 unter schlimmen Schmerzen der Lendenwirbelsäule. Die strahlen nachts „wie Ischias“ in beide Oberschenkel aus. Schlaf findet sie seither nicht mehr. Obwohl die schneidenden und brennenden Schmerzen am Tage viel weniger sind, fühlt sich die junge Frau immer schlechter. Ihr Hausarzt vermutet einen Bandscheibenvorfall, dem er mit Krankengymnastik und Schmerzmitteln zu Leibe rückt. Als beides nicht hilft, die Qualen zunehmen, veranlasst er eine Magnetschichtaufnahme der Lendenwirbelsäule. Überrascht nimmt er den unauffälligen Befund zur Kenntnis. Die verordneten Schmerzmittel Paracetamol, Ibuprofen und zuletzt das Opioid Tramadol bringen keine Linderung, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen und Erschöpfung breiten sich aus. Pauline Anger ist krankgeschrieben, sie zieht sich zurück.

Die unerwartete Wende tritt nach sechs Wochen ein. Die Krankheit zieht ein neues Register: Pauline Angers rechter Mundwinkel hängt herab, das rechte Auge lässt sich nicht mehr schließen. Nahrung läuft ihr aus dem Mund, so dass sie sich beim Essen und Trinken ständig abputzen muss. Einen Schlaganfall befürchtend, weist der Hausarzt sie in die Notaufnahme der Stadtklinik ein. Durch eine Nervenwasserentnahme wird schnell klar: Frau Anger leidet an einer Nervenentzündung. Im Labor werden spezifische Abwehrstoffe des Immunsystems – Antikörper – gegen *Borrelia burgdorferi*, dem Erreger der Lyme Borreliose, gefunden. Nun ist bewiesen: Frau Anger leidet unter einer Neuroborreliose. Nach einem Zeckenstich befragt, verneint sie diesen allerdings.

Spiralförmige Mikroorganismen der Bakterienart *Borrelia burgdorferi*, kurz Borrelien, sind die Übeltäter. Einst ins Nervensystem eingedrungen, attackieren sie besonders Hirnhaut und Nerven ausläufer des Gehirns und Rückenmarks, die Nervenwurzeln. Typische Symptome sind



Ein Blutsauger und Borreliose-Überträger unterm Mikroskop: Die Zecke lauert in diesen Tagen vor allem im Gras.

Foto SPL

derungen auf eine Infektion erkennen. Findet man außerdem gegen Borrelien gerichtete Antikörper im Nervenwasser und Blut, ist die Diagnose einer Neuroborreliose bewiesen. Lediglich in den ersten Tagen einer Infektion kann es vorkommen, dass die entzündlichen Veränderungen noch nicht nachweisbar sind. Dann muss der Arzt entscheiden, ob er nach Abgrenzung anderer Krankheitsursachen auf Verdacht eine Antibiotikabehandlung beginnt.

Pauline Anger erhält Antibiotika-Infusionen. Schon nach zwei Nächten bessern sich die nächtlichen Schmerzen, nach zehn Tagen sind sie kaum noch spürbar. Die Gesichtslähmung braucht etwas länger, hinterlässt aber ebenfalls keine bleibenden Spuren. Auch Konzentrationsstörungen, Erschöpfung und Müdigkeit zielen

hen sich zurück. Die Patientin geht wieder joggen, trifft Freunde, arbeitet. Sie fühlt sich gesund und aktiv wie eh und je. Frau Anger weiß, dass Borrelien durch Zecken übertragen werden und dass eine sich ringförmig ausbreitende „Wanderröte“ ein typisches Frühstadium der Borreliose ist. Beides trat bei ihr nicht auf. Nur ein Teil aller Borreliose-Erkrankungen bemerkt tatsächlich einen Zeckenstich. Wenn Zecken an verdeckten Hautpartien sitzen oder wenn winzige Vorstadien der Zecken, die Larven und Nymphen, ihr Unwesen treiben, werden Zeckenstiche oft übersehen.

Bei Entlassung erfährt Frau Anger, dass sie sich prinzipiell erneut mit Borrelien infizieren kann. Eine Immunität wie bei der ebenfalls durch Zecken übertrage-

nen Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) besteht bei der Borreliose nicht. „Wo besteht die größte Gefahr einer Infektion und wie kann ich mich am besten schützen?“, fragt sie den Arzt. Nach Aufenthalt im Freien ist ein gründliches Absuchen des Körpers auf Zecken sinnvoll. Eine in der Haut sitzende Zecke soll rasch mit einer Zeckenzange oder Zeckenkarte entfernt werden. Je länger die Zecke saugt, desto höher ist das Übertragungsrisiko. Von einer prophylaktischen Antibiotikagabe nach Zeckenstich oder einer Laboruntersuchung der Zecke auf Krankheitserreger wird abgeraten, da die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung nach einem Zeckenstich im Einzelfall gering ist. Dagegen sollte die Einstichstelle mehrere Wochen beobachtet werden. Kommt es zu einer Rötung oder anderen borreliosestypischen Symptomen, sollte der Hausarzt aufgesucht werden.

Die Lyme Borreliose ist in den gemäßigten Zonen der Nordhalbkugel regional gehäuft verbreitet. Sie wird durch den Stich des Gemeinen Holzbocks, einer Schildzeckenart, auf den Menschen übertragen. Entgegen manchen Annahmen lassen sich Zecken nicht von Bäumen fallen. Sie lauern auf Wiesen und in Büschen bis zu einer Höhe von etwa 1,5 Metern und bevorzugen feuchte Gebiete wie Uferbereiche von Bachläufen oder Flüssen. Bis zu einer Höhe von 1700 Metern über dem Meeresspiegel ist man vor ihnen nicht sicher. Die meisten Erkrankungen treten im Sommer auf. Allerdings können Zecken zu jeder Jahreszeit ab einer Außentemperatur von acht Grad aktiv werden. Am wohlsten fühlt sich der Holzbock jedoch bei wärmeren Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit.

Die Durchsuchung der Zecken mit Borrelien wird gebietsabhängig mit 20 bis 40 Prozent angegeben. Schätzungen zufolge kommt es etwa bei jedem hundertsten Zeckenstich zu einer Erkrankung. Unterschiedliche Erhebungen kommen auf Größenordnungen von 60 000 bis mehr als 200 000 Erkrankungsfälle pro Jahr. Die mit Abstand häufigste Borreliose-Manifestation ist die Wanderröte, das Erythema migrans. Die charakteristische ringförmige Hauterkrankung breitet sich zentrifugal über den Körper aus. Die Neuroborreliose ist mit einer Häufigkeit von drei bis maximal fünfzehn Prozent die zweithäufigste Manifestation der Lyme Borreliose. Die typische Hirnhaut-Nervenwurzelentzündung, auch akute Neuroborreliose genannt, wurde erstmals 1922 von den Franzosen Garin und Bujadoux in Kombination mit einem Zeckenstich und der Wanderröte beschrieben. Ab 1941 veröffentlichte der Münchner Neurologe Alfred Bannwarth 26 ähnliche Fälle. Anschließend bürgerte sich der Name „Garin-Bujadoux-Bannwarth-Syndrom“ oder verkürzt „Bannwarth-Syndrom“ ein. Die Wanderröte wurde erstmals 1908 von dem schwedischen Hautarzt Arvid Afzelius auf einem Kongress in Stockholm charakterisiert. Anschließend sollten über siebzig Jahre vergehen, bis die Ursache dieser Krankheit mit ihren vielen Gesichtern geklärt wurde.

Polly Murray, eine Mutter aus Lyme, einem 12 000 Einwohner-Ort im US-amerikanischen Bundesstaat Connecticut, wendet sich im Oktober 1975 an die örtlichen Gesundheitsbehörden. Sie hat bei sich selbst, ihren Familienangehörigen und einigen Kindern im Ort eine ungewöhnliche Häufung von Gelenkentzündungen beobachtet, die bislang als untypisches „Rheuma“ diagnostiziert wurden. In einigen Fällen gingen den Gelenkschwellungen ringförmige Hauterscheinungen voraus. Die behördlich veranlassten Untersuchungen ergeben, dass hinter diesen mysteriösen Beschwerden eine Infektionskrankheit stecken muss. Eine Übertragung durch Zecken wird vermutet. Der Ortsname „Lyme“ wird Jahre später Namensgeber für die Krankheitsbezeichnung „Lyme Borreliose“.

Doch welcher Erreger steckt hinter der Lyme Borreliose? Der Auslandsschweizer Willy Burgdorfer zeigte 1982 in den USA, dass spiralförmige Bakterien, die durch Zecken übertragen werden, das Leiden hervorrufen. Ihm zu Ehren werden die spiralförmigen, zur Klasse der Spirochäten gehörenden Bakterien, *Borrelia burgdorferi* genannt. Mit Burgdorfers Erkenntnissen klären sich die bislang unverständlichen Zusammenhänge zwischen regionaler Krankheitshäufung, Zeckenstichen, Wanderröte, Bannwarth-Syndrom und Gelenkentzündung. Die Lyme Borreliose ist seither als Krankheitseinheit im Sinne einer Multisystemerkrankung definiert. Durch weitere Forschung wurden bislang nicht beschriebene Krankheitserscheinungen an Herzmuskel, Augen und Hirngefäßen als Manifestationen der Lyme Borreliose erkannt. Bei Patienten und Ärzten breitet sich die Angst aus, die Lyme Borreliose könne alle überhaupt vorstellbaren Krankheitsformen imitieren – ähnlich wie man das von einer anderen Spirochäten-Erkrankung, der Syphilis, kennt.

Andrew Pachner, renommierter Hirnforscher an der Georgetown Universität Washington, schreibt dazu 1988: „Wird die Lyme Borreliose im Frühstadium nicht adäquat behandelt, kann es nach Monaten oder Jahren zu einem chronischen Befall des Hirngewebes kommen. Diese Form der Erkrankung ist sehr schwer zu diagnostizieren. Die Gehirnmanifestation der Lyme-Borreliose kann andere Erkrankungen imitieren. Diese tertiäre Form der Lyme Borreliose spricht nicht auf eine intravenöse Penicillingabe an, im Unterschied zur Hirnhautentzündung im früheren Stadium.“ Der Begriff des „Neuen Großen Imitators“ macht die Runde und beginnt Angst und Schrecken zu verbreiten. Die Beobachtung, dass chronische Neuroborreliosen sich unter Antibiotikagaben nicht vollständig zurückbilden, schürt ebenfalls Angst. Ärzte und Patienten fürchten, die Erreger könnten trotz Antibiotikagaben nicht nachhaltig zerstört werden.

Andrew Pachner und andere Forscher haben inzwischen große kontrollierte Studien durchgeführt. Diese zeigen, dass verlängerte Antibiotikagaben bei Patienten, die an chronischen Allgemeinsymptomen leiden, keinen Zusatznutzen bringen. Die erhobenen Daten belegen, dass eine zwei- bis vierwöchige Antibiotikagabe die Borrelien nachhaltig zerstört. Wiederholte Antibiotikagaben bringen keinen Zusatznutzen, im Gegenteil, sie setzen Patienten dem Risiko gravierender Nebenwirkungen aus. In Einzelfällen kam es dadurch bereits zu schweren Komplikationen bis hin zu Todesfällen.

In diesen Tagen wurde die neue S3-Leitlinie Neuroborreliose von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie und der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften veröffentlicht. Die anhaltende Kontroverse um Diagnostik und Therapie bei vermeintlich chronischer Neuroborreliose gipfelte in einen Rechtsstreit, in dem die Deutsche Borreliose-Gesellschaft und ein Patientenverband einen Rechtsanspruch auf die Darstellung ihrer abweichenden Sichtweisen innerhalb der Leitlinie prüfen ließen. Gerichtlich ist nun geklärt, dieser Anspruch besteht nicht. Die strittigen Sichtweisen sind dennoch im Leitlinienreport veröffentlicht.

Stresstest

Hören Sie endlich auf, dem Herrgott Vorschriften zu machen, wie er die Welt gestaltet.“ Das soll der dänische Physiker Niels Bohr Albert Einstein erwidert haben, als dieser nicht aufhören wollte, immer ausgefeiltere Gedankenexperimente zur Widerlegung der Quantenmechanik zu ersinnen. Das größte Unbehagen bereitete dem Vater der Relativitätstheorie die sogenannte Verschränkung, die er wegen ihrer dem gesunden Menschenverstand widersprechenden Natur als „spukhafte Fernwirkung“ verspottete. Danach verhalten sich zwei miteinander verschränkte Teilchen wie ein siamesisches Zwillingpaar, unabhängig davon, wie weit sie voneinander entfernt sind. Bestimmt man durch eine Messung die Eigenschaft eines Teilchens, wird augenblicklich auch der Quantenzustand des Partners festgelegt. Heutzutage sieht man die Verschränkung weitgehend als Essenz der Quantenphysik an. Einstein allerdings konnte sich mit dem Phänomen nie richtig anfreunden. Schließlich kann sich laut spezieller Relativitätstheorie nichts schneller ausbreiten als Licht – also auch nicht die Information darüber, was mit einem verschränkten Teilchen augenblicklich geschieht. Physiker arbeiten zur heute routinemäßig mit verschränkten Teilchen und nutzen deren seltsames Verhalten für den Bau von Quantencomputern und für die abhörsichere Datenübertragung. Einsteins Einwand aber, dass die Eigenschaften verschränkter Objekte möglicherweise über „verborgene Variablen“ bereits von Anfang an festgelegt sein könnten, ist noch immer nicht ganz ausgeräumt. Mit immer raffinierteren Experimenten, sogenannten Bell-Tests, konnte man die Quantennatur der Verschränkung zwar bestätigen und viele der möglichen „Schlupflöcher“ schließen, die es den Teilchen doch irgendwie ermöglichen könnten, sich über den Ausgang einer Messung zu verständigen. Ein Hintertürchen blieb aber bisher noch offen: Damit ein Bell-Test wasserdicht ist, muss bei jeder Messung zufällig festgelegt werden, welche Eigenschaften eines Objekts beobachtet werden soll. Bisher nutzte man dafür Zufallsgeneratoren. Doch was, wenn die physikalisch generierten Zufallszahlen gar nicht so zufällig sind, wie sie scheinen, weil verborgene Variablen die Hände mit im Spiel haben? Um auch dieses Szenario auszuschließen, haben vor zwei Jahren Physiker aus aller Welt den „freien Willen“ von hunderttausend Freiwilligen in Anspruch genommen. Das Heer der Laien generierte rund um den Globus per Videospiele einen gewaltigen Strom an Nullen und Einsen in zufälliger Reihenfolge. Via Internet wurden die Zufallszahlen in die Laboratorien übertragen, wo sie die Forscher für Messungen an ganz unterschiedlichen verschränkten Quantenobjekten nutzten: supraleitende Leiterbahnen, gespeicherte Ionen, Lichtteilchen und extrem kalte Atomwolken. Mit den Zufallszahlen wurden die Messgeräte gefüttert, die entsprechend willkürlich wählten, welcher Quantenzustand bei welchem Objekt gerade gemessen wurde. Das Ergebnis war in den zwölf beteiligten Laboratorien das gleiche: Nirgends fand man Hinweise auf verborgene Variablen. Damit ist die Luft für Albert Einstein recht dünn geworden. Nun bleibt nur noch eine Hoffnung für den großen Physiker: Nämlich, dass der menschliche Wille gar nicht frei ist und die Finger der fleißigen Helfer beim Tippen der Einsen und Nullen ferngelenkt wurden. Richtig spukhaft eben. mli

Pfannkuchen statt Stecknadel

Die dreidimensionale Struktur des Universums zu erforschen ist eine der großen Herausforderungen der Astronomie, da diese aus der zweidimensionalen Projektion des Kosmos auf die Himmelskugel erst aufwendig hergeleitet werden muss. Astronomen der Universität Kreta ist es nun erstmals gelungen, die 3D-Gestalt einer Molekülwolke zu bestimmen, wie „Nature“ berichtet. Dafür nutzten sie Beobachtungen von streifenartigen Ausläufern am Rand der rund 600 Lichtjahre entfernten Wolke „Musca“. Für diese Streifenbildung scheinen magnetoakustische Wellen innerhalb der Wolke verantwortlich zu sein: Die Wolke vibriert wie eine Glocke. Die fundamentalen Schwingungsmoden der Wolke, die die Forscher aus den Streifen ableiten konnten, zeigen, dass die Wolke die Gestalt eines flachen Fladens besitzt und nicht, wie bislang angenommen, diejenige eines zylinderförmigen Filaments. Das Ergebnis kann Hinweise auf die in der Wolke ablaufenden physikalischen Prozesse geben. Diese wiederum spielen eine zentrale Rolle für die in Wolken stattfindende Entstehung von Sternen und Planeten. sian



nächtliche Schmerzen, gürtelförmig verteilt, vom Charakter bohrend, brennend, stechend, reißend, kaum durch Schmerzmittel zu lindern. Lähmungen der Gesichtsnerven sowie der Arme, Beine oder der Bauchmuskeln kommen hinzu. Missempfindungen und Taubheitsgefühle komplettieren das Bild.

Rechtzeitig mit Antibiotika behandelt, hat die frühe Neuroborreliose eine sehr gute Prognose. Die meisten Patienten erholen sich komplett, selten verbleiben neurologische Restbeschwerden. Anders ist dies bei der späten Manifestationsform, auch chronische Neuroborreliose genannt. Die verläuft über etliche Monate, manchmal auch über Jahre. Die Krankheitserreger befallen Rückenmark und Gehirn direkt. Dadurch folgen spastische Lähmungen bis hin zur Gehunfähigkeit, Blasenstörungen, ungeordnete Bewegungsabläufe, Hörstörungen, selten Sprachstörungen oder psychiatrische Symptome. Sehr selten kommt es zu einer Infektion der Hirngefäße. Dann droht ein Schlaganfall mit fatalen Folgen. Glücklicherweise tritt die späte Verlaufsform sehr selten auf, da die meisten Neuroborreliosen frühzeitig erkannt und behandelt werden. Aber auch die späte Neuroborreliose lässt sich durch eine zwei- bis dreiwöchige Antibiotikabehandlung wirksam behandeln. Allerdings bleiben trotz Therapie oft erhebliche neurologische Restbeschwerden zurück.

Entscheidend für die frühzeitige Diagnosestellung ist die Kenntnis der typischen Symptome. Besteht der klinische Verdacht auf eine Neuroborreliose, ist eine Nervenwasseruntersuchung durch einen Neurologen notwendig. Im Nervenwasser lassen sich charakteristische Verän-

Prof. Dr. Sebastian Rauer



Der Autor ist Leitender Oberarzt an der Neurologischen Universitätsklinik Freiburg und Leiter der MS-Ambulanz sowie des Klinischen Labors. Er hat Humanmedizin an der Universität Freiburg studiert und war Neurologe am Universitätsklinikum Ulm. Er ist Koordinator und federführender Autor der DGN/AWMF S3-Leitlinie „Neuroborreliose“ sowie Mitautor der Leitlinien zur Frühsommer-Meningoenzephalitis, FSME. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen im Bereich der Neuroimmunologie, insbesondere in der humoralen Autoimmunität bei paraneoplastischen neurologischen Syndromen sowie der Durchführung klinischer Studien und Zulassungsstudien bei Multipler Sklerose.

Eine Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung in Zusammenarbeit mit der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

Hertie Stiftung

Die Vortragsreihe

Angelehnt an unsere frühere Serie zur Hirnforschung, die auf eine Kooperation der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung und dieser Zeitung zurückgeht, werden in einer neuen Reihe „Hirnerkrankungen – wo stehen wir?“ renommierte Neurowissenschaftler ausgewählte Erkrankungen des Gehirns erklären. Es geht darum, die Historie und Präventionsmöglichkeiten sowie den Stand der Forschung zu Ursachen und Therapiemöglichkeiten kritisch zu beleuchten. Auch ein Ausblick in die Zukunft soll gewagt werden. Die mehr als ein Dutzend Vorträge werden zum Teil in Frankfurt stattfinden (zusammen mit der Goethe-Universität), zum Teil in vorhandene Veranstaltungsformate deutschlandweiter Kooperationspartner eingebunden. Die Veranstaltungen sind kostenfrei zugänglich. Die Artikel zum Vortrag publizieren wir an dieser Stelle und auf unserer Internetseite: www.faz.net/wissen

Frankfurter Allgemeine
ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

Die Überflieger der Kreidezeit

Setzte der Niedergang der Flugsaurier wie bislang angenommen lange vor dem Ende der Kreidezeit ein? Neue Funde zeichnen ein anderes Bild. Seite N2

Michelangelo kann nichts dagegen haben

Ein Greis in abgerissener Kleidung betastet auf einer Zeichnung im Louvre eine weibliche Büste: So spotteten die Maler über den berühmtesten Bildhauer. Seite N3

Darf ein Psychotherapeut Tabletten verschreiben?

Die Ausbildung zur Psychotherapie soll endlich akademisiert werden. Doch der Reformentwurf ist bei Medizinern und Psychologen umstritten. Seite N4