



# VEKTORÜBERTRAGENE KRANKHEITEN

Krankheiten und Infektionen können zwischen Tieren und Menschen durch Krankheitsüberträger, sogenannte Vektoren, weitergegeben werden. In unseren Breitengraden sind als Vektoren Mücken und Zecken aktiv. Krankheitsübertragende Mücken waren bisher in der Schweiz für keine Infektionen verantwortlich – alle hier behandelten Fälle sind auf eine Ansteckung im Ausland zurückzuführen. Anders bei Zecken: Sie gelten in der Schweiz als gefährliche Überträger des Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus und der Lyme-Borreliose. Mit der richtigen Prävention lassen sich Krankheitsüberträger wirkungsvoll vom ansteckenden Stich abhalten.

Krankheitsübertragung durch Mücken und Zecken 2

Krankheiten und Symptome 3

Prävention im Rahmen der Selbstmedikation 7

Glossar/ Literaturhinweise 8

# Krankheits- übertragung durch Mücken und Zecken

Sie nerven mit ihrem Gesumme. Sie stechen. Und häufig können sie für den Menschen auch gefährlich sein. Stechmücken (Moskitos) sind die Überträger vieler Krankheiten. In einer Menschenmenge gibt es immer jemanden, der Mücken mehr anzieht als andere. Was macht diese Leute zu Mücken-Magneten? Es gibt Hunderte von Mückenarten, und sie alle haben andere Vorlieben, wenn es darum geht, was oder wen sie stechen. Aber nur die Mückenweibchen stechen, da sie nach der Befruchtung durch die Männchen eine Blutmahlzeit brauchen, um Eier zu entwickeln.

Mücken werden durch viele Faktoren stimuliert, wenn sie auf der Suche nach einer Blutmahlzeit sind. Als Erstes werden sie vom Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) angelockt, das wir ausatmen, und das sie bereits aus 50 Metern Distanz wahrnehmen können. Bewegung und Körperwärme sind vermutlich auch wichtig, aber sobald eine Mücke näher kommt, wird sie auf den Geruch der Haut reagieren. Studien haben gezeigt, dass die Blutgruppe 0, schwangere Frauen sowie Biertrinker die Moskitos vermehrt anlocken. Allerdings sind diese Studien nur für jeweils eine bestimmte Mückenart gemacht worden, für eine andere sieht es schon wieder anders aus. Es gibt geschätzte 400 chemische Substanzen auf der menschlichen Haut, die eine Rolle beim Anlocken der Mücken spielen könnten. Dieser Mix von Gerüchen, der von Bakterien produziert wird, die auf unserer Haut leben, variiert von Mensch zu Mensch. Dies ist wahrscheinlich der Hauptgrund für die unterschiedliche Menge an Mücken, die wir anziehen. Wissenschaftler schätzen, dass genetische Veranlagung zu 85 Prozent für das Anlocken der Mücken verantwortlich ist.

Eine der meiststudierten Substanzen auf der Haut, die für Mücken attraktiv ist, ist die im Schweiß vorkommende Milchsäure. Forscher haben herausgefunden, dass sie einer der wichtigsten Lockstoffe für Mücken ist (besonders für die Spezies *Aedes aegypti*). Es versteht sich also von selbst, dass sportliche Aktivitäten in der Nähe von Feuchtgebieten nicht ratsam sind – ein warmer, schwitzender Körper stellt für eine hungrige Mücke ein Festmahl dar. Harnsäure soll den Riechsinn der Moskitos verstärken und sie so zu ihren Opfern locken. Die wohl bekannteste Studie über Mücken, die Malaria verbreiten (*Anopheles gambiae*), hat gezeigt, dass sie durch Limburger Käse angezogen werden. Interessant ist, dass dieser Geruch dem von Erregern zwischen unseren Zehen sehr nahe kommt. Es erklärt auch, warum Moskitos von stinkenden Füßen angelockt werden. Wird eine andere Mückenart diesem Geruch ausgesetzt, kann dieses Phänomen nicht repetiert werden. Diese Unterschiede im Verhalten machen es extrem schwer, das Stechverhalten der Mücken zu studieren. Es konnte aber gezeigt werden, dass sogar Pathogene wie Malaria uns für Mücken attraktiver machen, sobald wir mit ihnen infiziert sind.

Über die Lockstoffe, die Zecken anziehen, ist viel weniger bekannt. Sicher ist, dass auch sie auf das CO<sub>2</sub>, das wir ausatmen, sowie auf Körperwärme reagieren. Da sie aber weniger mobil

sind als Mücken, liegt ihre Strategie im Auflauern der Opfer. Sie positionieren sich auf den Spitzen von Gräsern und Sträuchern und warten dort, bis ein Wirt vorbeistreift und sie mitnimmt.

## DER MÜCKENSTICH

Die saugenden Mundwerkzeuge, auch Saugrüssel genannt, sind bei Stechmücken sehr lang ausgebildet. Der Saugrüssel besteht aus sechs Teilen, die sich in einer Scheide (Labium) befinden. Für das Durchdringen der Haut sind vier vorne mit Zähnen besetzte Teile verantwortlich, die wie eine Stichsäge die Haut durchdringen. Alle Teile sind beweglich, und die Mücke sucht unter der Haut, bis sie ein Blutgefäß findet. Durch das Speichelrohr (Hypopharynx) wird Speichel, der antikoagulierende Substanzen enthält, in die Wunde eingespritzt. Nun kann die Mücke das Blut durch das Nahrungsrohr (Labrum) in den Körper pumpen. Häufig saugen Mücken so stark, dass die winzigen Blutgefäße kollabieren. Zusätzlich ernähren sich weibliche Mücken auch von Pflanzensäften wie Nektar, bei männlichen Mücken stellen diese die Hauptnahrungsquelle dar. Die Übertragung pathogener Keime findet in dem Moment statt, in dem die Mücke ihren Speichel, der die Krankheitserreger enthält, einspritzt.

## DER ZECKENSTICH

Zecken stechen, sie beißen nicht – auch wenn umgangssprachlich oft von Zeckenbissen die Rede ist. Die stiletartigen Endglieder der Cheliceren (Kieferklauen, Beißklauen) schneiden die Haut auf. Dann wird die Spitze des Hypostoms in die Wunde geschoben, wo es sich mit seinen Widerhaken verankert. Der Speichel wird gleichzeitig durch den Schaft, der durch Cheliceren und Hypostom gebildet wird, in die Wunde abgegeben. Er betäubt die Einstichstelle, hemmt die Blutgerinnung und verstärkt die Blutung. So bleiben die Zecken für Stunden bis Tage am Wirt hängen. Die Übertragung der Infektion erfolgt normalerweise gegen Ende der Blutmahlzeit durch im Speichel enthaltene Krankheitserreger.

# Krankheiten und Symptome

Vektorübertragene Krankheiten sind Infektionskrankheiten, bei denen der Erreger durch Vektoren wie Stechmücken oder Zecken übertragen wird. Als Vektoren kommen einheimische sowie invasive Arten infrage.

## DURCH MÜCKEN ÜBERTRAGEN

Zu den invasiven Vektoren zählen diverse Mückenarten besonders der Gattung *Aedes*, zu der die Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*, seit 2004 *Stegomyia aegypti*), die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*, seit 2004 *Stegomyia albopicta*) und die Asiatische Buschmücke (*Aedes japonicus*, seit 2006 *Hulecoeteomyia japonica*) gehören. Die beiden letzten wurden durch den globalisierten Handel mit Altreifen auch in die Schweiz eingeschleppt. Seit 2003 ist die Tigermücke im Tessin heimisch geworden, 2007 wurde die Buschmücke in Kanton Aargau zum ersten Mal lokalisiert. Im Gegensatz zur Tiger- und zur Gelbfiebermücke, welche die Überträgerinnen vieler Infektionskrankheiten sind, die bislang nur in subtropischem und tropischem Klima vorkamen, gilt die Buschmücke nicht als wichtige Überträgerin von Krankheiten. Für die Schweiz sind das West-Nil-Virus, das Chikungunya-, das Dengue- und das Zika-Virus relevant. Alle in der Schweiz behandelten Fälle sind aber auf eine Ansteckung bei einer Reise ins Ausland zurückzuführen. Die Überträgerin von Malaria, die Anophelesmücke, ist nicht in der Schweiz beheimatet.

Die in der Schweiz etablierten Populationen der Tiger- und Buschmücken sind momentan mit keinem der oben genannten Viren infiziert und übertragen die Krankheiten daher nicht. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) beobachtet die Situation ständig und informiert auf seiner Website über die Entwicklungen.

### DAS WEST-NIL-VIRUS

In der Schweiz wurde bisher noch in keiner Mückenart eine Infektion mit West-Nil-Virus nachgewiesen, obwohl alle Stechmückenarten, die in Europa eine Rolle für die Verbreitung des Virus spielen, auch in der Schweiz beheimatet sind. Zu den wichtigsten Überträgerinnen zählen *Culex pipiens* (Gemeine Stechmücke) und *Culex modestus*. Das West-Nil-Virus ist ein RNA-Virus und gehört zu den Flaviviren, zu denen auch das FSME-, das Gelbfieber-, das Zika- und das Dengue-Virus gehören. Das Reservoir für das Virus sind Vögel, die auch zu seiner geographischen Ausbreitung beitragen. Gelegentlich werden Menschen oder Pferde angesteckt, sie gelten aber als «Sackgasse», da sie nicht genügend Virus produzieren, um bei weiteren Mückenstichen das Virus auf noch nicht infizierte Mücken zu übertragen. Es wurde auch von weiteren Säugetieren sowie von Alligatoren und Fröschen berichtet, die mit dem Virus infiziert wurden. Die Übertragung erfolgt in erster Linie durch die oben genannten Stechmücken, sie kann beim Menschen aber auch durch Bluttransfusionen oder bei Organtransplantationen sowie über die Plazenta oder die Muttermilch erfolgen.

Bei 80 Prozent der infizierten Personen verläuft die Krankheit asymptomatisch. Die restlichen 20 Prozent leiden nach 2 bis 15 Tagen Inkubationszeit unter einer grippeähnlichen Erkrankung mit Fieber, Kopfschmerzen, Glieder- und Gelenkschmerzen, Durchfall, Übelkeit, Erbrechen und Hautausschlägen. Patienten mit diesen Symptomen erholen sich meist vollständig, Müdigkeit und Schwäche können aber Wochen oder Monate andauern. Etwa eine von 150 infizierten Personen entwickelt eine schwere Erkrankung des zentralen Nervensystems wie Enzephalitis oder Meningitis. Symptome sind hohes Fieber, Kopfschmerzen, Nackensteifheit, Benommenheit, Orientierungslosigkeit, Zittern, Krämpfe, Muskelschwäche, Sehverlust, Taubheit und Lähmungserscheinungen. Diese schwere Form kann bei Menschen jeden Alters auftreten, Personen über 60 Jahre und immunsupprimierte Personen sind aber stärker gefährdet. Die Genesung dieser schweren Form der Erkrankung kann mehrere Wochen oder Monate dauern und bleibende Schäden hinterlassen. Für eine von zehn Personen endet sie letal. Für das West-Nil-Virus gibt es weder eine Impfung noch eine antivirale Therapie, die Behandlung erfolgt symptomatisch.

### DAS DENGUE-VIRUS

Weltweit werden pro Jahr 50 bis 100 Millionen Fälle von Dengue-Fieber registriert. Die Krankheit kommt nicht nur in tropischen und subtropischen Regionen vor, sondern hat sich jüngst auch in den USA, China und Japan ausgebreitet. In Europa kam es zu Übertragungen in Kroatien, Frankreich und Madeira. Bei Patienten in der Schweiz handelt es sich bisher um Reiserückkehrer, da die Populationen von Tigermücken, die im Tessin vorkommen, bisher virenfrei sind. Beim Dengue-Virus handelt es sich um ein zu den Flaviviren gehörendes RNA-Virus, von dem vier Subtypen bekannt sind. Es wird vor allem durch die Gelbfiebermücke und die Asiatische Tigermücke übertragen.

Bei etwa 75 Prozent der Patienten verläuft die Krankheit asymptomatisch. Eine symptomatische Erkrankung ist meist leicht bis mittelschwer, in seltenen Fällen kommt es aber zu einer schweren Form von Dengue. Nach 5 bis 7 Tagen Inkubationszeit tritt plötzlich hohes Fieber auf, das 2 bis 7 Tage anhält. Andere Symptome können starke Kopfschmerzen, retroorbitale Schmerzen, Muskel-, Gelenk- und Knochenschmerzen, ein knotig-fleckiger Hautausschlag, Zahnfleischbluten und Petechien sein. Warnzeichen für die Progression zu schwerem Dengue treten in der späten febrilen Phase auf, wenn das Fieber zu sinken beginnt. Die Symptome umfassen anhaltendes Erbrechen, starke Bauchschmerzen, Schleimhautblutungen (Zahnfleisch), Atemschwierigkeiten sowie Blut im Erbrochenen. In dieser kritischen Phase erhöht sich nämlich die Durchlässigkeit der Blutgefässe stark, worauf es durch den hohen Flüssigkeitsverlust zu einem hypovolämischen Schock,

## KRANKHEITEN UND SYMPTOME

Organschäden und Kreislaufkollaps kommt, was zum Tode führen kann.

Es gibt einen Impfstoff (CYD-TDV), der in Mexiko, den Philippinen, Brasilien und Thailand zugelassen ist. Daneben gelten die üblichen Vorsichtsmassnahmen zur Verhinderung von Mückenstichen. Beschwerden werden wegen der blutverdünnenden Wirkung nicht mit Acetylsalicylsäure und NSAR behandelt, sondern mit Paracetamol. Wichtig ist die Zufuhr von genügend Flüssigkeit und Elektrolyten, um dem Flüssigkeitsverlust entgegenzuwirken.

### DAS CHIKUNGUNYA-VIRUS

Beim Chikungunya-Virus handelt es sich um ein behülltes RNA-Virus aus der Familie der Togaviren. Es kommt vor allem in tropischen und subtropischen Regionen vor, hat sich aber in letzter Zeit auch im Süden der USA etabliert. In Europa kam es 2007 in Italien zu einem Ausbruch, aus Frankreich wurden seither auch vereinzelt Übertragungen gemeldet. Da die Tigermückenpopulationen im Tessin bisher nicht von Viren befallen sind, fand in der Schweiz noch nie eine Übertragung statt, die Patienten haben sich alle auf einer Reise angesteckt. Die Überträgerinnen sind Gelbfiebermücken und Asiatische Tigermücken.

Beim Chikungunya-Fieber kommt es nach 1 bis 12 Tagen Inkubationszeit plötzlich zu hohem Fieber ( $>39\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) und starken Gelenkschmerzen, typischerweise in den Händen und Füßen, es können aber auch andere Gelenke betroffen sein. Weitere Symptome sind Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Arthritis, Konjunktivitis, Nausea, Erbrechen sowie ein Hautausschlag. Das Fieber dauert mehrere Tage bis zu einer Woche, die akuten Symptome typischerweise 7 bis 10 Tage. Die Gelenkschmerzen können in seltenen Fällen über Monate bis Jahre anhalten. Das afrikanische Wort Chikungunya bedeutet «verzerrt werden» und nimmt Bezug auf die verdrehte Körperhaltung, welche die Patienten aufgrund der Schmerzen einnehmen.

Es gibt keine Impfung, die Therapie erfolgt symptomatisch mit antipyretischen und analgetischen Mitteln. In Dengue-Endemiegebieten erfolgt die Therapie vorzugsweise mit Paracetamol, bis Dengue ausgeschlossen werden kann. Es gelten die üblichen Präventivmassnahmen zur Vermeidung von Mückenstichen (s. Kapitel «Prävention im Rahmen der Selbstmedikation»).

### DAS ZIKA-VIRUS

Das Zika-Virus hat sich seit 2015 von Brasilien aus explosionsartig verbreitet. Es sind nun 60 Länder betroffen (davor 20), in Florida wurden 2016 erste lokal übertragene Fälle gemeldet. In Europa ist das Virus bisher noch nicht durch lokale Vektoren übertragen worden, die Zahl der infizierten Reiserückkehrer ist aber markant gestiegen.

Das Zika-Virus ist ein RNA-Virus und gehört zu den Flaviviren. Übertragen wird es durch die Gelbfiebermücke und die

Asiatische Tigermücke. Es kann aber auch sexuell, durch Bluttransfusionen sowie intrauterin von der infizierten schwangeren Mutter auf das Kind übertragen werden. Obwohl Zika-Virus in der Muttermilch nachgewiesen wurde, wird empfohlen, Kinder trotzdem zu stillen, da der Vorteil die Risiken einer möglichen Infektion übersteigt. Die meisten Zika-Infektionen verlaufen asymptomatisch, und die symptomatischen verlaufen meistens mild. Typische Symptome sind Fieber, Hautausschlag, Gelenkschmerzen und Konjunktivitis. Die Krankheit dauert 2 bis 7 Tage. Wird eine schwangere Frau infiziert, kann es beim ungeborenen Kind zu einer Mikrozephalie und anderen Gehirnschäden kommen. Dabei ist der Kopfumfang des Babys wesentlich geringer als bei Gleichaltrigen, was mit einer geistigen Behinderung einhergeht.

Bisher steht kein Impfstoff zur Verfügung. Es gelten die üblichen Vorsichtsmassnahmen zur Prävention von Mückenstichen. Weiter sollten Reisende, die sich in einem Gebiet mit Zika-Virus aufgehalten haben und eine schwangere Partnerin haben, beim Sex Kondome verwenden oder auf sexuellen Kontakt verzichten. Es existiert keine antivirale Therapie für Zika-Virus-Krankheiten. Die Therapie erfolgt symptomatisch mit antipyretischen und analgetischen Mitteln. In Dengue-Endemiegebieten erfolgt die Therapie vorzugsweise mit Paracetamol, bis Dengue ausgeschlossen werden kann. Es gelten die üblichen Präventivmassnahmen zur Vermeidung von Mückenstichen.

Menschen, die mit Zika-, Dengue- oder Chikungunya-Viren infiziert sind, sollten während der ersten Krankheitswoche vor weiterer Mückenexposition geschützt werden, um das Risiko einer lokalen Übertragung zu verringern.

### REISEPROPHYLAXE

Malaria und Gelbfieber sind zwei weitere durch Mücken übertragene tropische Krankheiten. In der Schweiz kommen sie nicht vor, werden aber immer wieder bei Reisenden, die sich im Ausland angesteckt haben, bei der Rückkehr in die Schweiz diagnostiziert. Für Gelbfieber gibt es eine Impfung mit attenuiertem Lebendimpfstoff, die für Reisende in Endemiegebiete obligatorisch ist. Für Malaria gibt es medikamentöse Prophylaxen, die bei einer Arztkonsultation verschrieben werden.

Auf der Website [safetravel.ch](http://safetravel.ch) finden sich aktuelle Informationen zur Prophylaxe bei Reisen in zahlreiche Länder. [Safetravel.ch](http://safetravel.ch) gibt die offiziellen Empfehlungen des Bundesamtes für Gesundheit sowie eines Expertenkomitees für Reisemedizin wieder.

## DURCH ZECKEN ÜBERTRAGEN

Die in der Schweiz einheimische Zeckenart Gemeiner Holzbock (*Ixodes ricinus*) ist ein Vektor für die Übertragung der Lyme-Borreliose und der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME). Als häufigste in der Schweiz vorkommende Zeckenart ist der Gemeine Holzbock zwischen März und November aktiv. Er kommt in Regionen bis zu 2000 m ü. M. vor. Die Zecken finden sich vor allem auf einer Höhe von 10 bis 50 cm über dem Boden, also beispielsweise im Gras, in Büschen oder im Unterholz, wo es genügend feucht ist. Sie können weder fliegen noch springen, auch fallen sie nicht wie häufig erzählt von Bäumen herunter. Sie werden beim Vorbeigehen von den Pflanzen abgestreift und gelangen so auf den Wirt. Als Wirt dienen Nagetiere, Wild, Haus- und Nutztiere sowie Vögel und Reptilien. Zecken gehören zu den Spinnentieren und sind Ektoparasiten, sie ernähren sich vom Blut des Wirts. In der Regel ist das harmlos und kann einen milden Ausschlag verursachen. Die Zecken-Entwicklung erfolgt in drei Schritten, wobei jedes Stadium eine Blutmahlzeit benötigt. Aus den Eiern schlüpfen Larven, die sich zu Nymphen entwickeln und schliesslich zu Zecken werden.

Etwa 5 bis 30 Prozent der Zecken, in gewissen Regionen der Schweiz sogar 50 Prozent, sind Träger des Bakteriums *Borrelia burgdorferi*, das die Lyme-Borreliose verursacht. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) schätzt, dass jährlich etwa 10 000 Personen an Borreliose erkranken. FSME-Virus-infizierte Zecken kommen nur in bestimmten Endemiegebieten vor, was etwa 0,5 bis 3 Prozent der Population entspricht. In der Schweiz ist FSME meldepflichtig, 2017 wurde ein Rekord von 274 Fällen gemeldet (2016 waren es 202, 2015 um die 100). Die aktuellen Karten der Endemiegebiete finden sich auf der Website des BAG (siehe QR-Code).

Gemäss BAG überträgt der Gemeine Holzbock auch weniger bekannte Krankheitserreger wie diverse Bakterien und Parasiten, die zu Krankheiten wie Anaplasmose, Rickettsiose, Babesiose, Neoehrlichiose oder Tularämie führen können. Da diese selten sind, wird hier nicht näher darauf eingegangen.

### FRÜHSOMMER-MENINGOENZEPHALITIS (FSME)

Das FSME-Virus ist ein RNA-Virus und gehört zur Familie der Flaviviren. Übertragen wird das Virus in Zentral- und Osteuropa durch den Gemeinen Holzbock (*Ixodes ricinus*). Als Reservoir

dienen dem Virus Nagetiere, Vögel und Rotwild. Die Speicheldrüsen von infizierten Zecken enthalten das FSME-Virus, und bei einem Zeckenstich gelangt es direkt in die Blutbahn des Menschen. Selten wurde die Infektion durch nichtpasteurisierte Milch von FSME-infizierten Kühen, Schafen oder Ziegen beobachtet. Auch wurden Fälle beschrieben, bei denen das Virus durch Bluttransfusion übertragen wurde. Nach dem Stich vermehrt sich das Virus an der Stichstelle und im drainierenden Lymphgewebe.

Bei 70 bis 90 Prozent der Population verläuft die Infektion ohne Symptome. Bei den übrigen 30 Prozent beginnt nach 3 bis 14 Tagen eine grippeähnliche Erkrankung, die von Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, Übelkeit und Erbrechen gekennzeichnet ist. Gelegentlich gibt es neurologische Symptome wie Sehstörungen. Die erste Phase heilt aber bei 90 Prozent der Erkrankten problemlos aus. Nach der ersten Phase erfolgt eine beschwerdefreie Zeit von 2 bis 7 Tagen, mit der für 70 bis 80 Prozent die Erkrankung vorbei ist. Bei den restlichen 20 bis 30 Prozent der Fälle kommt es zu einer zweiten Phase, in der es zur Infektion des zentralen Nervensystems kommt. Kinder unter sechs Jahren sind nur selten betroffen, bei Kindern über sechs Jahren treten hohes Fieber und Meningitis (Hirnhautentzündung) auf, bei Jugendlichen und Erwachsenen Fieber und Meningoenzephalitis (Hirnhaut- und Gehirnentzündung). Diese werden von hohem Fieber, starken Kopfschmerzen, Nackensteifheit, Lichtempfindlichkeit, Schwindel, Sprech- und Gehstörungen sowie Lähmungserscheinungen begleitet. Selten treten eine Meningo-Myelo-Radikulitis (Entzündung der Hirnhaut, des Rückenmarks und der Spinalnervenwurzeln) oder schlaffe Lähmungen (besonders der oberen Extremitäten) auf. Die Krankheit heilt bei milder Symptomatik folgenlos aus, bei schwerer Symptomatik bleiben bei 2 bis 10 Prozent die neurologischen Ausfälle bestehen, in 1 bis 2 Prozent der Fälle endet die Erkrankung tödlich.

FSME kann nur symptomatisch behandelt werden, eine antivirale Therapie gegen FSME-Viren existiert nicht. Zur Vorbeugung steht eine Impfung mit inaktivierten Viren zur Verfügung, die vor allem für Personen, die in Endemiegebieten wohnen oder solche, die sich dort aufhalten, angezeigt ist.

### LYME-BORRELIOSE (LYME DISEASE)

Borreliose ist eine bakterielle Infektionskrankheit, die von gramnegativen, spiralförmigen, intensiv beweglichen Spirochäten ausgelöst wird. Es werden die Arten *Borrelia burgdorferi sensu stricto* sowie *B. afzelii*, *B. garinii* und *B. spielmanii* unterschieden. Borrelien haben die Fähigkeit, Endothelzellen zur Transzytose zu zwingen, sie werden also durch die Endothelzellen hindurchtransportiert. Sie können in Gewebezellen eindringen und intrazellulär persistieren. Borrelien leben im Darm der Zecken und gelangen erst während der Blutmahlzeit in den Speichel und in die Haut des Menschen. Dies dauert ein paar

**AKTUELLE KARTEN DER  
FSME-ENDEMIEGEBIETE**



© swisstopo, BAG

## KRANKHEITEN UND SYMPTOME

Stunden, weshalb das Risiko der Übertragung mit der Dauer des Stichs ansteigt. Daher ist es auch wichtig, die Zecke so schnell wie möglich zu entfernen.

Die Krankheit wird klassischerweise in drei Phasen eingeteilt. Diese sind nicht klar voneinander abgegrenzt und müssen nicht von jedem Patienten aufeinanderfolgend durchlaufen werden. Heutzutage spricht man nur noch von einer frühen und einer späten Phase oder folgt einer Einteilung nach Organen. Zuerst infizieren die Borrelien die Haut, was sich nach 3 bis 30 Tagen bei 70 bis 80 Prozent der Infizierten durch einen lokalen Hautausschlag äussert, dem Erythema migrans. Es handelt sich um einen klar begrenzten, nicht juckenden, schmerzlosen Ausschlag, der sich während Tagen bis Wochen ringförmig um die Einstichstelle ausbreitet und aussieht wie eine Zielscheibe. Zusätzliche Symptome wie Fieber, Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Muskel- und Gelenkschmerzen und geschwollene Lymphknoten sowie Übelkeit begleiten bei einigen Patienten den Ausschlag. Selten findet sich vor allem bei Kindern ein gutartiges Borrelien-Lymphozytom auf der Haut. Es handelt sich

um blaurote Knoten, die häufig am Ohr, im Nacken, auf den Brustwarzen, in den Achselhöhlen, am Hodensack oder auf dem Fussrücken auftreten.

In einer späteren Phase (Tage bis Monate nach dem Zeckenstich) leiden die Patienten unter starken Kopfschmerzen, Nackensteifheit, zusätzlichen Erythemata migrantia, Ausschlägen an anderen Körperteilen, Arthritis (Lyme-Arthritis) mit starken Gelenkschmerzen und Schwellungen, insbesondere in den Knien und anderen grossen Gelenken, wobei auch die Sehnen, Schleimbeutel und Muskeln betroffen sein können. Der Verlust des Muskeltonus führt zu Gesichtslähmungen, was sich durch Herabhängen des Gesichts auf einer oder beiden Seiten äussert. Der Befall des Nervensystems führt zu Hirnhaut-, Gehirn-, Nerven- und Nervenwurzelentzündungen. Dies kann sich in Nervenschmerzen wie stechenden Schmerzen, Taubheit oder Kribbeln in den Händen oder Füßen äussern. Selten ist das Herz betroffen mit Palpitationen oder unregelmässigem Herzschlag (Lyme-Karditis, Rhythmusstörungen, atrioventrikulärer Block). Es kommt auch zu Episoden von Schwindel oder Kurzatmigkeit.

### WIE ENTFERNT MAN EINE ZECKE?

Es gibt verschiedene Zeckenentfernungswerkzeuge auf dem Markt, aber auch mit einer feinen Pinzette lässt sich eine Zecke effizient entfernen.

- Zecke mit einer spitzen Pinzette so nah wie möglich an der Hautoberfläche packen.
- Pinzette mit gleichbleibendem Druck gerade nach oben ziehen. Nicht drehen oder ruckartig ziehen, das könnte die Mundwerkzeuge abbrechen, sodass diese in der Haut bleiben. Falls es trotzdem passiert, diese mit einer sauberen spitzen Pinzette entfernen. Gelingt es nicht, desinfizieren und die Haut heilen lassen.
- Nachdem die Zecke entfernt wurde, Stichregion und Hände mit Alkohol oder jodhaltigem Desinfektionsmittel desinfizieren.
- Die lebende Zecke in Alkohol einlegen, in einen Plastiksack einschliessen oder in Klebeband einwickeln. Nie mit den Fingern zerdrücken, da sonst die Erreger überall verteilt werden.
- Vermeiden Sie es, die Zecke mit «Hausmitteln» wie Nagellack, Kölnisch Wasser, Öl, Klebstoff, Vaseline oder Hitze dazu zu bringen, sich von der Haut zu lösen. Die Zecke muss so rasch wie möglich aus der Haut, nicht noch lange abwarten.
- Werkzeug nach Gebrauch gut reinigen und sterilisieren.
- Datum des Stichs notieren. Einstich während der kommenden Wochen beobachten. Bei Fieber oder Ausschlag den Arzt aufsuchen.

Zecke möglichst mit senkrechtem Zug entfernen, damit die Mundwerkzeuge nicht abbrechen.



© SDV

# Prävention im Rahmen der Selbstmedikation

Sei es beim Wandern, Zelten, Jäten im Garten, beim Spielen oder Joggen: Bei Aufenthalt im Freien besteht immer das Risiko, von Mücken oder Zecken gestochen zu werden. Vorbeugende Massnahmen gegen Mücken- und Zeckenstiche sind vielfältig. Das Center for Disease Control und Prevention (CDC) in Atlanta, USA, empfiehlt folgende:

- Verhindern von Brutstätten für Mücken durch Entfernen von jeglichen stehenden Gewässern in Blumentöpfen, alten Reifen etc.
- Insektengitter an Fenstern und Insektennetze über dem Bett.
- Tragen von Kleidung mit langen Ärmeln und langen Hosen, zum Schutz gegen Zecken auch die Hosenbeine in die Socken stopfen. Geschlossene Schuhe tragen.
- Nicht durch Unterholz und Gestrüpp streifen, sondern die Mitte des Weges benutzen.
- Kleidungsstücke wie Schuhe, Hosen, Socken sowie Material wie Zelte mit 0,5 Prozent Permethrin behandeln. Der Schutz bleibt auch nach mehrmaligem Waschen erhalten.
- Auf nackter Haut Repellents benützen mit mindestens 20 Prozent DEET oder Icaridin mit lang anhaltender Wirkung.
- Nach dem Aufenthalt im Freien so rasch wie möglich duschen oder baden, um Zecken, die noch den idealen Platz für ihre Blutmahlzeit suchen, wegzuwaschen.
- Ganzkörpercheck durchführen. Zecken sind vor allem in den Achselhöhlen, an den Leisten und Kniekehlen zu finden, bei Kindern auch im Gesicht, in und um die Ohren, am Nacken, Bauchnabel und auf der Kopfhaut.
- Auch Material wie Zelte, Rucksäcke usw. genau inspizieren, da Zecken auf diesen ins Haus gebracht werden können und dann auf Menschen oder Tiere übergehen können.
- Um die Zecken auf den getragenen Kleidern abzutöten, können diese für mindestens 10 Minuten im heissen Trockner (Baumwolle) oder 90 Minuten bei tiefen Temperaturen («Pflegeleicht») getrocknet werden. Sind die Kleider waschbar, mindestens bei 60°C oder heisser waschen. Können sie nur bei tiefen Temperaturen gewaschen werden, sollten sie anschliessend für 90 Minuten im Trockner bei tiefen Temperaturen («Pflegeleicht») getrocknet werden.
- Haustiere wie Hunde und Katzen sind ebenso anfällig für Zecken und können diese unbemerkt ins Haus bringen. Zeckenhalsbänder, Sprays oder Shampoos benutzen oder Spot-on-Behandlungen, die für einen Monat schützen.

Zur Prävention von FSME steht in der Schweiz eine sichere und gut wirksame Impfung für Personen ab 6 Jahren zur Verfügung. Das BAG empfiehlt diese für alle, die in Endemiegebieten wohnen oder sich zeitweise dort aufhalten.

## **INSEKTEN ABWEISENDE MITTEL (REPELLENTS)**

Nach dem Auftragen verdampfen diese Substanzen und hinterlassen auf der Haut eine schützende Dufthülle, die unter anderem auf Mücken und Zecken entweder abstossend wirkt oder verhindert, dass sie den Wirt wahrnehmen können.

## **DEET**

N,N-Diethyl-3-methylbenzamid (DEET, Diethyltoluamid) wurde vom US-Departement für Agrikultur entwickelt und ist seit 1957 für den Gebrauch in der Öffentlichkeit zugelassen. Im Vergleich zu anderen Repellents gilt es noch heute als einer der wirksamsten Stoffe, an dem alle anderen Repellents gemessen werden. Klinisch ist es gut untersucht und zählt zu den tropentauglichen Insektenschutzmitteln. Meist wird es in Form eines Sprays eingesetzt. Die Dauer der Wirkung hängt von der Konzentration des DEET ab und liegt bei Mücken zwischen 8 und 12 Stunden, bei Zecken bei 2 bis 4 Stunden. In der Schweiz sind Mittel mit 20- bis 30-prozentigem Gehalt an DEET zugelassen. DEET wird in der Schweiz bei Kindern ab drei Jahren empfohlen, in den USA bereits ab zwei Monaten (als 10-prozentige Lösung). Ob der Wirkmechanismus auf Abstossung oder auf Verschleiern des eigenen Körpergeruchs beruht, ist unklar. DEET greift Kunststoffe an, daher aufgepasst bei Uhren, Kleidung etc.

## **ICARIDIN**

Icaridin wird auch als Picardin bezeichnet und ist ein gut verträgliches, tropentaugliches Repellent mit einer Wirkdauer von bis zu 8 Stunden gegen Mücken und 4 Stunden gegen Zecken bei Verwendung eines 20-prozentigen Produkts. Die Anwendung ist für Kinder ab zwei Jahren empfohlen. Im Gegensatz zu DEET ist Icaridin nicht fettend, greift Kunststoffe nicht an und ist praktisch geruchlos.

## **CITRIODIOL**

p-Menthan-3,8-diol (PMD) ist der Wirkstoff in Citriodiol, dem Öl des Zitroneneukalyptus. Es ist ein natürlicher Wirkstoff und gehört laut Studien neben DEET zu den effektivsten und langandauerndsten Repellents. Es schützt 6 bis 8 Stunden vor Mücken- und 4 Stunden vor Zeckenstichen. Die Anwendung wird bereits bei Kindern ab einem Jahr empfohlen.

## **PERMETHRIN**

Permethrin wird als Insektizid und Repellent verwendet. Es ist ein Kontakt- und Frassgift für Mücken und Zecken. Es wirkt als Nervengift, indem es an Natriumkanäle der Nervenzellen bindet und deren Öffnung verlängert. Dadurch kommt es zu einer sensorischen Übererregbarkeit, Koordinationsstörungen und Erschöpfung. Permethrin ist auch giftig für andere Insekten sowie Fische, in hohen Dosen auch für Katzen. Im Zusammenhang mit Mücken und Zecken wird es zur Imprägnierung von Kleidern und Moskitonetzen verwendet.

## **CITRONELLA**

Citronellöl ist ein ätherisches Öl, dass vor allem in Form von Duftkerzen als insektenabweisende Massnahme eingesetzt wird. Laut neueren Studien konnte die insektenabweisende Wirkung solcher Produkte nicht bestätigt werden.

# Glossar / Literaturhinweise

## GLOSSAR

- **Aedes aegypti** Seit 2004 *Stegomyia aegypti*, Gelbfiebermücke
- **Aedes albopictus** Seit 2004 *Stegomyia albopicta*, Asiatische Tigermücke
- **Anopheles gambiae** Anophelesmücke, Überträgerin von Malaria
- **Aedes japonicus** Seit 2006 *Hulecoeteomyia japonica*, Asiatische Buschmücke
- **Atrioventrikulärer Block** Störung der Erregungsleitung zwischen Vorhof und Herzkammer am Atrioventrikularknoten
- **Cheliceren** Kieferklauen, Beissklauen von Zecken
- **Culex modestus** Stechmückenart, kein deutscher Name bekannt
- **Culex pipiens** Gemeine Stechmücke
- **ECDC** European Center for Disease Prevention and Control
- **Enzephalitis** Gehirnentzündung
- **Erythema migrans** Hautrötung, die meist nach einem Zeckenstich und Infektion mit *Borrelia burgdorferi* auftritt
- **Flavivirus** Gattung von positivsträngigen, einzelsträngigen, behüllten. RNA-Viren, die durch Arthropoden (Gliederfüssler) wie Zecken und Moskitos übertragen werden. Vertreter sind Krankheitserreger von Gelbfieber, Dengue-Fieber, West-Nil-Virus und Zika-Virus
- **FSME** Frühsommer-Meningoenzephalitis
- **Hypopharynx** Speichelrohr bei den Mundwerkzeugen von Stechmücken
- **Hypostom** Mundfeld bei Zecken
- **Konjunktivitis** Bindehautentzündung
- **Labium** Scheide der Mundwerkzeuge bei Stechmücken
- **Labrum** Nahrungsrohr bei den Mundwerkzeugen von Stechmücken
- **Meningitis** Hirnhautentzündung
- **Mikrozephalie** Entwicklungsstörung beim Menschen, bei der der Schädelumfang verkleinert ist
- **NSAR** Nichtsteroidale Antirheumatika, nichtsteroidale Entzündungshemmer
- **Petechien** Kleinste, punktförmige Haut- oder Schleimhautblutungen (Kapillarblutung)
- **RNA** Ribonukleinsäure
- **Spirochäten** Gramnegative, spiralige, sich aktiv bewegende Bakterien
- **Togaviren** Virusfamilie von behüllten, positiv einzelsträngigen RNA-Viren
- **Transzytose** Transepithelialer Transport von Stoffen, die in Membranvesikel eingeschlossen sind
- **ZNS** Zentralnervensystem

## QUELLEN UND FACHLITERATUR

- Kayser et al; Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag, 13. Auflage, 2014
- Rodriguez et al; The Efficacy of Some Commercially Available Insect Repellents for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Journal of Insect Science*, 2015;15(1):140. doi:10.1093/jisesa/iev125
- Maia, Moore; Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malaria Journal*, 2011;10(Suppl 1): S11. doi:10.1186/1475-2875-10-S1-S11.
- Stacy D. et al; Efficacy of Some Wearable Devices Compared with Spray-On Insect Repellents for the Yellow Fever Mosquito, *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae), *Journal of Insect Science*, Volume 17, Issue 1, 1 January 2017, 24, www.doi.org/10.1093/jisesa/iew117
- Krenn, Aspöck; Bau, Funktion und Evolution der Mundwerkzeuge blutsaugender Arthropoden. www.researchgate.net/profile/Harald\_Krenn/publication/311064935\_Bau\_Funktion\_und\_Evolution\_der\_Mundwerkzeuge\_blutsaugender\_Arthropoden/links/5832fa5e08ae102f07365d4e/Bau-Funktion-und-Evolution-der-Mundwerkzeuge-blutsaugender-Arthropoden.pdf
- www.ecdc.europa.eu
- www.cdc.gov
- www.blv.admin.ch
- www.bag.admin.ch
- www.safetravel.ch
- tropeninstitut.de
- www.zeckenliga.ch
- www.pharmawiki.ch
- www.who.int
- www.idsociety.org
- www.pittstate.edu/news/researcher-attracts-ticks-on-purpose
- www.mosquito.org/page/repellents
- www.psychyrembel.de

## **IMPRESSUM**

Dieses Fachdossier ist eine Themenbeilage des Verlages zur Fachzeitschrift *d-inside*.

© 2018 – Schweizerischer Drogistenverband SDV, 2502 Biel, Schweiz

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Weiterbreitung, auch in elektronischer Form, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des SDV.

**Herausgeber und Verlag** Schweizerischer Drogistenverband, Nidaugasse 15, 2502 Biel, Telefon 032 328 50 30, Fax 032 328 50 41, info@drogistenverband.ch, www.drogistenverband.ch. **Geschäftsführung** Frank Storrer.

**Redaktion** Lukas Fuhrer. **Autorin** Dr. phil. nat. Anita Finger Weber.

**Fachprüfung** Wissenschaftliche Fachstelle SDV.

**Layout** Claudia Luginbühl. **Anzeigen** Monika Marti,

inserate@drogistenverband.ch. **Druck** W. Gassmann AG, Biel.

printed in  
switzerland