



Quarks & Co „Vorsicht! Neue Viren“



Autoren:

Jan Krüger
Hilmar Liebsch
Marion Kerstholt
Judith König
Kristin Raabe

Redaktion:

Claudia Heiss

Sie können SARS und Hühnerpest verursachen, Husten, Muskelschmerzen oder Fieber. Viren! Die Krankheiten, die sie auslösen sind vielfältig: Masern, Windpocken, Mumps oder auch Röteln. Im schlimmsten Fall verlaufen Viruserkrankungen tödlich. Und das nicht nur bei so offensichtlich lebensgefährlichen Infektionen wie SARS, AIDS oder FSME (Frühsommer-Meningo-Enzephalitis). Selbst die Grippe, verursacht durch das Influenza-Virus, forderte im letzten Jahr allein in Deutschland rund 15.000 Todesopfer.

Etwa 4.000 Virenarten sind inzwischen beschrieben, Tausende jedoch noch unentdeckt. Immer wieder tauchen neue, unbekannte Viren auf – wie vor kurzem das SARS-Virus.

Quarks & Co klärt Sie über die neuen Viren auf und gibt Antworten auf folgende Fragen:

Was sind Viren überhaupt und wie vermehren sie sich?

Welche Übertragungswege gibt es?

Kann man sich gegen Viren schützen?

Und wie funktioniert eine Impfung?

Können Viren vom Tier auf den Menschen übertragen werden?

Und wie genau breiten sich Viruserkrankungen aus?

Chronik einer Infektion – Warum SARS krank macht

Ein Atemzug genügt – und das SARS-Virus dringt über die Luftröhre in den Körper ein. Dieser Infektionsweg ist typisch für die so genannten Coronaviren, zu denen auch das SARS-Virus zählt. Diese Gruppe von Viren ist für ein Drittel aller Erkältungskrankheiten verantwortlich. Ein Infizierter überträgt das Virus durch Tröpfcheninfektion auf den nächsten Menschen.

Eine Umarmung reicht

SARS ist zum Glück nicht ganz so infektiös wie manch andere Erkältungskrankheit: Der Abstand muss weniger als einen Meter betragen, damit das SARS-Virus von einem Menschen auf den anderen überspringen kann. Deswegen infizieren sich die meisten SARS-Patienten in der Familie. Eine herzliche Umarmung, ein Kuss – mehr braucht das Virus nicht.



Das Einatmen der Viren



Die Zelle platzt und gibt Viren frei



SARS-Viren im Darm



Die Lunge erscheint normalerweise schwarz, Verletzungen sind als helle Schatten zu erkennen

Der Beginn der Infektion

Noch ist nicht klar, wie sich das Virus zu Beginn der Infektion genau verhält. Möglicherweise setzt es sich erst im Rachen fest und gelangt später über das Blut in die Lunge. Vielleicht kommt es aber auch durch den Atem direkt dorthin. Sicher ist bislang nur: Das SARS-Virus ist zu Beginn der Erkrankung in der Lunge und im Blutplasma nachweisbar. Aber wie vermehrt es sich? Es dringt in eine Lungenzelle ein und bringt diese dazu, immer mehr Viren zu produzieren. Manche Zellen platzen, wenn sie von der Virenproduktion völlig erschöpft sind und geben so ihre Virenlast frei. Andere sterben einfach nur ab, ohne zu platzen.

Die erste Woche

In den ersten Tagen merken die Infizierten von den Aktivitäten der Viren in ihrem Körper noch nichts. SARS hat eine Inkubationszeit von zwei bis acht Tagen. Dann beginnt ein heftiges Fieber – über 38 Grad Celsius. Außerdem plagen die Patienten starke Muskelschmerzen und ein trockener Husten. Zwischen dem fünften und dem siebten Tag kommt bei ca. 70 Prozent der Patienten noch ein wässriger Durchfall hinzu. Im Röntgenbild ist die Verletzung der Lunge sehr früh zu erkennen. Innerhalb der ersten Woche der Erkrankung haben die meisten Patienten zwar noch keine Antikörper gebildet. Das Immunsystem ist trotzdem schon aktiv: Immunzellen schütten so genannte Cytokine aus. Sie sind verantwortlich für das hohe Fieber.

Die zweite Woche

Um den neunten Tag der Krankheit nimmt das Fieber wieder zu. Das liegt wahrscheinlich daran, dass die Viren sich inzwischen stark vermehrt haben. Das belegen die Analysen von Schleimproben aus den Atemwegen. In diesen Proben ist die

Viruskonzentration um den zehnten Tag herum am höchsten. Dann beginnt auch das Immunsystem den intensiven Kampf gegen solche Viren. Am 12. Tag der Krankheit sind bei vielen Patienten erstmals Antikörper gegen das SARS-Virus im Blut nachweisbar. Trotzdem verschlechtert sich der Zustand vieler Patienten weiter.

Die Krise

Nach dem 15. Tag der Erkrankung geht es für einen Teil der Patienten wieder bergauf. Dann sind nur noch wenige Viren im Körper nachweisbar. Bei dem anderen Teil der Patienten steigt das Fieber allerdings wieder auf über 40 Grad. Als Grund vermuten die Ärzte eine überschießende Immunreaktion. In der Lunge greifen die Immunzellen nicht nur die Viren an, sondern auch die Zellen, die mit den Viren infiziert sind. Dabei zerstören sie einen großen Teil des Lungengewebes. In der Lunge sammelt sich schließlich Flüssigkeit an. Daran sterben 10 bis 15 Prozent aller SARS-Patienten.



Die weißen Immunzellen greifen Lungenzellen an und setzen Cytokine frei

Immunsystem lahmgelegt

Eine Behandlung mit Medikamenten, die das Immunsystem unterdrücken, ist nicht ganz unumstritten. In Hongkong und China wird sie häufig durchgeführt. Einige Patienten haben dadurch jedoch einen Rückfall erlitten. Ihr Körper hatte nicht gelernt mit dem SARS-Virus fertig zu werden.

Kristin Raabe

Virus oder Bakterium

Klein sind sie beide. Und beide können uns innerhalb von Stunden krank machen. Trotzdem sind sie nicht gleich: Bakterien und Viren unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht. Einigen Viren – den Bakteriophagen – dienen Bakterien sogar als Wirtszelle, in der sie sich vermehren.

Die Größe



Bakterien sind um ein Vielfaches größer als Viren

Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal von Viren und Bakterien ist ihre Größe. Während Bakterien bis zu 0,002 mm groß werden können, sind Viren ungefähr hundert Mal kleiner. Bakterien kann man deshalb noch mit einem Lichtmikroskop erkennen – Viren kommt man nur mit dem Elektronenmikroskop auf die Spur.

Selbstständigkeit



Bakterien besitzen alles, was sie brauchen

Bakterien sind Selbstversorger: in ihrer Zelle produzieren sie alles, was sie zum Leben brauchen. Sie haben ihr eigenes Erbgut, das jedoch nicht in einem Zellkern aufgehoben ist, und einen eigenen Stoffwechsel. Damit ernähren sie sich selbst. Um sich zu vermehren, schnürt das Bakterium seine Zelle in der Mitte durch: aus eins wird zwei.

Auf Kosten der Wirtszelle



Viren bestehen nur aus einer Eiweißhülle und dem Erbgut

Viren können im Gegensatz zu Bakterien nicht selbstständig existieren. Sie sind Minimalisten, das heißt, sie bestehen nur aus einer Hülle und Erbgut. Weil sie keinen eigenen Stoffwechsel haben, brauchen sie auch keine Nahrung – nicht einmal Wasser. Zur Vermehrung benötigt das Virus eine Wirtszelle, denn es kann weder sein Erbgut selbst kopieren, noch seine Hülle selbst herstellen. Das erledigt die Wirtszelle für das Virus.

Was krank macht

Egal ob wir von Bakterien oder Viren befallen sind: krank fühlen wir uns auf jeden Fall – dabei fühlen wir keinen Unterschied. Dennoch machen Bakterien und Viren auf unterschiedliche Weise krank. Viren zerstören durch ihren Vermehrungsprozess Zellen in unserem Körper – z. B. Schleimhautzellen. Bakterien dagegen machen uns durch ihre Stoffwechselprodukte krank: diese sind für uns oft giftig.

Antibiotika

Antibiotika wirken auf Bakterien, indem sie den Vermehrungsprozess der Mikroben stören. Sie verhindern, dass Bakterien nach der Zellteilung eine neue Zellwand bilden können. Weil die Zellwand von Bakterien anders aufgebaut ist als die Zellmembran der Körperzellen, greifen Antibiotika nur Bakterien an und keine Körperzellen. Ohne Außenhülle sind Bakterien nicht lebensfähig – sie platzen. Weil Viren keine Zellwand

besitzen, sind Antibiotika bei ihnen nicht wirksam. Trotzdem verschreiben Ärzte bei einer Viruserkrankung manchmal auch Antibiotika, denn bei einem viralen Schnupfen können sich gleichzeitig auch Bakterien einnisten.

Impfung

Der beste Schutz gegen eine Krankheit ist, sie erst gar nicht ausbrechen zu lassen. Mit einer Impfung wird das Immunsystem auf die Abwehr der Erreger vorbereitet. Das funktioniert bei Bakterien und Viren. Wichtig ist dabei die äußere Erscheinung der Mikroben. Sie ist das Erkennungsmerkmal für die Immunabwehr des Körpers. Ein Impfstoff enthält entweder abgeschwächte Krankheitserreger oder nur harmlose Stücke der Hülle. Das Immunsystem erkennt die fremden Strukturen und bildet Antikörper dagegen. Wenn die gleiche Erregerart nach der Impfung wieder in den Körper gelangt, erinnern sich die Gedächtniszellen an die bekannte Oberflächenstruktur und bilden sehr schnell Antikörper gegen den Eindringling. Die Antikörper machen ihn unschädlich und verhindern den Ausbruch der Krankheit.

Allerdings verändern manche Viren ihr äußeres Erscheinen sehr schnell. Das macht die Entwicklung eines Impfstoffes schwer. Deshalb muss z. B. für den Grippe-Erreger jedes Jahr ein neues Impfserum entwickelt werden.

Krankheiten ausgelöst durch Bakterien	Krankheiten ausgelöst durch Viren
Diphtherie äußert sich häufig als Entzündung des Rachens	Grippe (Influenza) Infektion der Schleimhäute und der Lunge
Cholera Durchfallerkrankung	Pocken hochgradig ansteckende Pustelnerkrankung – gilt als ausgerottet
Keuchhusten Infektion der Atemwege mit stakkatoartigen Hustenanfällen, die über mehrere Wochen anhalten können. Keuchhusten kann bei Säuglingen zu Atemstillstand führen.	Masern Infektionskrankheit mit Grippe-symptomen und Hautveränderungen
Tuberkulose Die Tuberkulose wird im Volksmund auch Schwindsucht genannt. Es handelt sich um eine chronisch verlaufende sehr ansteckende Lungenerkrankung.	Windpocken durch eine Herpes-Virus-Art ausgelöst

Krankheiten ausgelöst durch Bakterien	Krankheiten ausgelöst durch Viren
<p>Syphilis Die Syphilis wird überwiegend durch Sexualkontakte übertragen. Die Krankheit soll 1493 durch Seeleute, die mit Kolumbus von der ersten Atlantiküberquerung zurückkehrten, nach Europa gelangt sein.</p>	<p>Herpes Bläschenerkrankung an Mund oder Genitalien</p>
<p>Typhus Typhus wird ausgelöst durch eine spezielle Salmonellen-Art, die mit verunreinigtem Wasser oder Essen übertragen wird.</p>	<p>Kinderlähmung Befall von Nervenzellen, die den Kontakt zu den Muskeln herstellen</p>
<p>Pest</p>	<p>AIDS Immunschwäche</p>
<p>Salmonellen Salmonellen lösen unter anderem Entzündungen des Darm-Traktes aus.</p>	<p>Schnupfen Erkrankung der Schleimhäute im Nasen- und Rachenbereich</p>
<p>Lepra befällt Haut und Schleimhäute und Nervenzellen</p>	<p>Röteln allgemeine Krankheitssymptome mit Ausschlag und Lymphknotenschwellung</p>
<p>Tetanus Wundstarrkrampf</p>	<p>Ebola Fiebererkrankung begleitet von starken inneren Blutungen, die eine hohe Sterblichkeit (50-80 %) aufweist</p>

Marion Kerstholt

Wie mutiert ein Virus?

Die Medizin wäre um ein großes Problem ärmer, wenn Viren immer gleich aussähen und sich nicht veränderten. Mit Impfungen könnten die Ärzte unseren Körper auf die Abwehr des nächsten Virenangriffs vorbereiten und so gefährliche Virusepidemien eindämmen.

Impfkampagne gegen Pocken

Bei manchen Viren, die nicht zur Veränderung neigen, funktionieren Impfungen sehr gut – so zum Beispiel bei den Viren, die Pocken oder Polio hervorrufen. Im Jahr 1967 startete die Weltgesundheitsorganisation eine weltweite Impfkampagne gegen Pocken und nur zwölf Jahre später erklärte sie die Welt für pockenfrei. Leider verändern sich viele andere Viren sehr schnell – einige sogar so schnell, dass es für die Forscher schwer ist, einen Impfstoff zu entwickeln. Zu diesen Viren gehören das HI-Virus, das Hepatitis-C-Virus und das Grippevirus.

Das Grippe-Virus: ein Verwandlungskünstler



Ein Meister der Verwandlung –
Das Grippe-Virus

Aber wie schaffen es die Viren, so schnell ihre äußere Erscheinung zu verändern? Das Influenza-Virus – der Grippe-Erreger – ist ein Meister der Verwandlung: In jedem Winter kommt es in einer neuen Form vor. Deshalb schützt der Impfstoff gegen Grippe jeweils nur ein Jahr. Dafür ist die Struktur seiner Erbsubstanz verantwortlich: Sie besteht aus acht Stücken. Weniger variable Viren besitzen dagegen nur ein einziges großes Erbgutmolekül.

Fusion der Viren



Viren können Erbgutteile miteinander austauschen

Diese Struktur bietet gute Möglichkeiten zur Veränderung: Manchmal wird eine einzige Zelle von zwei unterschiedlichen Influenza-Viren gleichzeitig befallen. Dann können die beiden Viren einzelne Erbgutteile miteinander austauschen. Wird eine Zelle also von einem Hühner- und einem Menschen-Grippevirus infiziert, entsteht eine Mischform dieser beiden Viren. Das geschieht oft in Körperzellen von Schweinen, denn sie können sowohl von der Hühnergrippe als auch von menschlichen Influenza-Viren befallen werden.

Des Virus' neue Kleider



Das mutierte Virus wird vom Immunsystem nicht mehr erkannt

Nun kann also bei einer Virenfusion der menschliche Erreger mit dem Hühnervirus einen Abschnitt austauschen, auf dem das Aussehen der Virus-Hülle festgeschrieben ist. Das neu entstandene Virus besitzt dann auf seiner Oberfläche einen Bestandteil des Hühnervirus. Für das Immunsystem sieht das neue Virus anders aus als der ursprüngliche Erreger. Das Virus hat sich neue Kleider angezogen, wird damit von der Immunabwehr nicht mehr erkannt und kann sich ungehindert im Körper vermehren.

Kopierfehler

Das Grippevirus kann sich auch spontan – also ohne Gen-Austausch mit einem anderen Erreger – verändern. Das geschieht dann, wenn das Viruserbgut in einer Zelle fehlerhaft kopiert wird. Ist davon der Teil der Erbsubstanz betroffen, der das Aussehen der Virushülle festlegt, so ändert sich die Gestalt des Virus: Auch auf diese Weise können Viren das Immunsystem überlisten.

Marion Kerstholt

Woher kommen die Killerviren?



Viele Viruskrankheiten wie das West-Nil-Virus werden durch Stechmücken übertragen

Manchmal treten sie auch in den Nachrichten auf: die Killerviren. Die Angst vor Ebola, HIV, Hanta oder SARS ist groß. Allerdings ist die Herkunft der tödlichen Viren oft unklar. Viele der so genannten Killerviren stammen von Tieren. In ihnen leben die Viren oft jahrelang unerkant, denn meistens geht es den Tieren auch mit dem Virus gut. Erst wenn das Virus durch Zufall mit dem Menschen in Kontakt kommt, wird es gefährlich: Das menschliche Immunsystem kennt das tierische Virus noch nicht und der Erreger kann sich ungehindert vermehren.

HIV

Das HI-Virus – der Auslöser der Immunschwäche AIDS – stammt aus Afrika. Das ist schon länger bekannt. Es gab viele Vermutungen über einen tierischen Träger des Virus. Aber erst vor kurzem fanden die Forscher heraus, dass HIV von Schimpansen stammt. Schon in Proben, die um 1950 genommen wurden, konnte das Virus nachgewiesen werden.

Ebola

Bis heute konnte das Tier, das dieses Killervirus (Sterblichkeit der Patienten 50-80%) in sich trägt, nicht genau identifiziert werden. Manche Forscher vermuten, dass das Virus in Fledermäusen vorkommt. Andere gehen davon aus, dass zwei Mäusearten in Afrika verschiedene Teile des Virus besitzen, die nur in Kombination ihre tödliche Wirkung entfalten. Doch diese Mutmaßungen konnten durch die Experten des Centre for Disease Control (CDC) in den USA noch nicht geklärt werden.

Influenza

Der Grippe-Erreger befällt nicht nur den Menschen, sondern auch Geflügel wie Hühner, Wachteln oder Enten. Dadurch hat das Influenza-Virus gute Möglichkeiten, sich auszubreiten. Es kommt immer wieder vor, dass der Erreger vom Tier auf den Mensch überspringt.

Die spanische Grippe schien 1918/19 aus dem Nichts aufzutauchen. Erst vor etwa zehn Jahren wurde bewiesen, dass das Virus von Hühnern stammte. Das zeigten Erbgutvergleiche. Auch die Hongkong-Grippe, die 1997 ausbrach, stammte ursprünglich von Hühnern.

Hanta

Im Korea-Krieg (1950-53) erkrankten plötzlich 3.000 Soldaten an so genannten Korea-Fieber: Sie litten an starken inneren Blutungen, Fieber und Nierenversagen. Erst 1978 konnte die Ursache der Soldatenkrankheit aufgeklärt werden: Ein neuartiges Virus war der Auslöser. Man benannte den Erreger nach dem koreanischen Hantaan-Fluss, wo die Erkrankungen zum ersten Mal aufgetreten waren.

Heimische Mäuse hatten das Hanta-Virus übertragen. Sie leben ohne erkennbare Schäden mit dem Virus und scheiden es mit Urin und Kot aus. Über diese Ausscheidungen hatten sich die Soldaten infiziert.

Heute ist klar: Auch deutsche Mäuse tragen eine Art des Hanta-Virus. Die Rötelmaus lebt mit dem Erreger, der nach dem finnischen See Puumala benannt wurde. Durch Einatmen von Staub beim Ausräumen von Schuppen oder bei Waldarbeiten stecken sich jährlich mindestens 600 Deutsche an. Die Dunkelziffer liegt wahrscheinlich weit aus höher. Denn das deutsche Hanta-Virus ist nicht so gefährlich wie die koreanische Variante. Es führt „lediglich“ zu grippeähnlichen Symptomen und chronischem Nierenversagen. Seine Sterblichkeitsrate ist niedriger als bei dem koreanischen Virus. Wissenschaftler vermuten, dass es bereits im Ersten und Zweiten Weltkrieg große Hanta-Virus-Epidemien gab. Die Krankheit wurde damals „Nephropathia Epidemica“ oder „Feldnephritis“ genannt.

1993 brach eine neue Art des Hanta-Virus aus: das „Sin-nombre-Virus“. 94 Menschen – darunter viele Navajo-Indianer – erkrankten an schweren Lungenödemen. Die Hälfte der Patienten starb an den gefährlichen Folgen. Eine außergewöhnliche Witterung – eine Folge des pazifischen El Niño – hatte die Anzahl der Hirschmäuse in Arizona, Utah, Colorado und New Mexico stark ansteigen lassen: ideale Bedingungen für das Virus.

West-Nil-Virus

Zum ersten Mal trat das Virus 1937 in Uganda, westlich des Nils, auf. Nach seiner Herkunft wurde der Erreger auch benannt. Normale Patienten mit West-Nil-Virus haben nur grippeähnliche Symptome. Aber Kinder, alte Menschen oder immungeschwächte Patienten (HIV-Infizierte) können schwere Komplikationen entwickeln. Das Virus lebt hauptsächlich in Vögeln und wird durch Stechmücken übertragen. So sind denn auch tote Vögel ein erstes Indiz dafür, dass die Krankheit in ein neues Land eingeschleppt wurde.

1999 trat das West-Nil-Virus zum ersten Mal in den USA auf. Per Flugzeug wurden vermutlich Mücken nach New York gebracht, wo auch die ersten Krankheitsfälle auftraten. Zur Zeit sind 31 Bundesstaaten der USA vom West-Nil-Virus betroffen. Im Jahr 2002 erkrankten dort insgesamt 4.008 Menschen – 263 davon starben. Auch in deutschen Störchen wurde das Virus schon nachgewiesen.

Marion Kerstholt

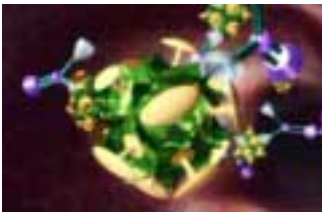
Kleine Virenschule oder Vier Tipps für eine „erfolgreiche Epidemie“



Menschen mit Mundschutz

Lektion 1: Tarnung

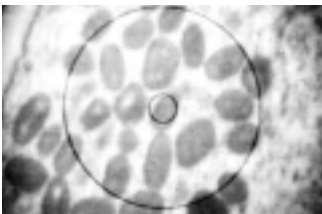
Verhalten Sie sich unauffällig. Krankheiten, die nicht sofort und eindeutig zu erkennen sind, haben einen entscheidenden Zeitvorteil. SARS hat es vorgemacht: Getarnt als harmlose Grippe konnte sich die Krankheit über mehrere Monate hinweg ausbreiten, bevor gezielte Tests und Gegenmaßnahmen verfügbar waren.



Modell eines Grippevirus'

Lektion 2: Flexibilität

Seien Sie flexibel – hängen Sie nicht an ihrer Form. Die Grippe ist ein wahrer Verwandlungskünstler: Jedes Jahr taucht sie in leicht veränderter Form auf. Alte Impfstoffe müssen in aufwändigen molekularbiologischen Verfahren neu an die Virushülle angepasst werden. Und das kann dauern ...



Das Pockenvirus

Die Pocken dagegen haben seit jeher die gleiche, unveränderliche Form. Ein echter Nachteil! Nachdem einmal ein Impfstoff gefunden war, war es nur noch eine Frage der Zeit, wann die einstmals weltweite Bedrohung zum Auslaufmodell werden würde. Ende der 1970er Jahre erklärte die Weltgesundheitsorganisation die Pocken für ausgestorben.



Menschen in New York

Lektion 3: Ausdauer

Üben Sie sich in Geduld! Ein Meister der Ausdauer ist der AIDS-Erreger HIV. Dieses Virus schlummert manchmal jahrelang untätig im Körper eines Infizierten. In diesen Jahren kann es unbemerkt an viele Menschen weitergegeben werden. Der „Erfolg“ dieser schleichenden Ausbreitung ist an den Infektionszahlen abzulesen: Innerhalb von nur zwanzig Jahren ist AIDS über alle Erdteile hinweg zu einer der gefährlichsten Seuchen geworden.



Ein Arzt in Afrika

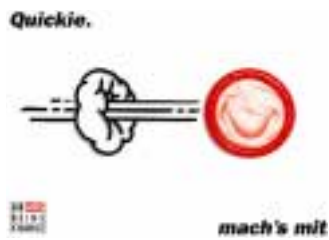
Das afrikanische Ebola-Virus ist zwar extrem aggressiv: kaum eine Krankheit tötet schneller und gründlicher. Genau diese Ungeduld wird dem Virus jedoch zum Verhängnis: Sein Wirt stirbt und kann die Krankheit nicht über die unmittelbare Umgebung hinaustragen. Die Epidemie bleibt regional begrenzt.



Schlierenbild eines Niesers

Lektion 4: Ausbreitung

Nutzen Sie alle Möglichkeiten! Breiten Sie sich so unkompliziert aus wie möglich. Topmodell in Sachen Ausbreitung ist seit jeher die einfache Grippe (Influenza). Ihr reichen zur Übertragung ein paar winzige Tröpfchen in der Atemluft (Tröpfcheninfektion) oder ein Händedruck. Ein Nieser – und eine neue Grippewelle kann sich auf den Weg um den gesamten Globus machen. Ein simpler Rechenrick: Die riesigen Infektionszahlen machen aus der an sich harmlosen Krankheit Jahr für Jahr eine Killermaschine.



Plakat der Kampagne „Gib Aids keine Chance“

Die Sterblichkeitsrate von HIV ist wesentlich größer und aufgrund seiner Ausdauer (siehe Lektion 3) ist das Virus mindestens so gefährlich wie die Grippe. Doch HIV hat eine Achillesferse: Das Virus ist für seine Übertragung auf Blut oder ungeschützten Sex angewiesen. Ein Schutz vor der tödlichen Seuche ist denkbar einfach: Wenige Mikrometer Latex können für HIV zum unüberwindlichen Hindernis werden.

Für weitere Infos: www.gib-aids-keine-chance.de

Jan Krüger

Herpes-Träger küsst man nicht

Schlummernde Viren

Es beginnt mit einem leichten Jucken an der Lippe. Man ahnt noch nichts Böses und verabredet sich leichtsinnig für den nächsten Abend. Doch über Nacht wird die Stelle rot und tut weh. Außerdem haben sich dort kleine Bläschen angesiedelt. Nun ist es nicht mehr zu übersehen: Das Herpes-Virus ist mal wieder am Werk. Will man die Verabredung nicht absagen, bietet jetzt nur noch eine Abdeckcreme kosmetische Erste Hilfe, denn bis alles wieder abgeheilt ist, vergeht mindestens eine Woche.

Eine unschöne Angelegenheit – dieses Virus! Und es gibt davon nicht nur eine Sorte, sondern eine ganze Reihe von Viren gehören zur Gruppe der Herpesviren. Sie alle haben eins gemeinsam: Der größte Teil der Bevölkerung trägt sie in sich.

Herpes simplex 1 (HSV1): 85 % Durchseuchung. Die Viren dringen bei der Erstinfektion in die Zellen der Schleimhaut und der Haut ein. Dort vermehren sie sich und es kommt zu den bekannten Bläschen auf der Lippe.

Herpes simplex 2 (HSV2): etwa 30-40 % Durchseuchung. HSV 2 infiziert vor allem den Genitalbereich.

Herpes Zoster (Windpocken): Bei Kindern führt die Erstinfektion zu einer bekannten Kinderkrankheit, den Windpocken. Das Virus überlebt aber in bestimmten Nervenzellen und kann bei einer Schwächung des Immunsystems reaktiviert werden. Dann löst es die sehr schmerzhafteste Gürtelrose aus.

Epstein-Barr-Virus: 99 % Durchseuchung. Das Epstein-Barr-Virus verursacht das Pfeiffersche Drüsenfieber. Mit dem Virus infiziert man sich vorwiegend durch Speichel im Jugendalter. Deshalb wird das Drüsenfieber auch „Kuss-Krankheit“ genannt.

Nach der Erstinfektion nistet sich EBV im Erbgut ein. Die meisten Menschen wissen gar nicht, dass sie das Virus in sich tragen, da es im Allgemeinen nicht aktiv ist. Von Zeit zu Zeit wird es reaktiviert, jedoch ohne eine auffällige Symptomatik aufzuweisen. Dann werden die Viren mit dem Speichel ausgeschieden. Den Grund für die Reaktivierung kennen die Wissenschaftler noch nicht.

Virenbomben: Die Herpesbläschen



Oft kommt es schon kurz nach der Erstinfektion zu einer Vermehrung der Herpesviren

Die meisten Herpes-Infektionen finden bereits im Kindesalter statt. Eine Infektion ist fast unvermeidbar, da mehr als zwei Drittel der Bevölkerung das Virus in sich trägt. Sind die Viren erst einmal in die Zellen der Haut und Schleimhaut eingedrungen, vermehren sie sich rasch und lassen Herpesbläschen entstehen. In der Bläschenflüssigkeit schwimmen Abermillionen neuer Viren, die die Infektion auf andere Hautpartien oder andere Menschen weitertragen können. Nach einigen Tagen beginnt die körpereigene Immunabwehr die Herpesviren zu vernichten. Die akute Infektion wird zurückgedrängt und die Bläschen verschwinden.

Verstecken vor der Immunabwehr



Nach einigen Tagen drängt die Immunabwehr die Herpesviren zurück. Die Bläschen verheilen.

Einige der Herpesviren überstehen die Immunabwehr allerdings. Sie dringen in die Nervenzellen ein. Dort „verstecken“ sie ihr Erbgut unsichtbar für die Immunabwehr im Erbgut der Nervenzellen. Ab und zu, vor allem dann, wenn das Immunsystem geschwächt ist, kommen die Herpesviren wieder zum Ausbruch und vermehren sich sehr rasch: Innerhalb weniger Stunden spannt sich die Lippenhaut und die berüchtigten Bläschen sprießen. Als Ursachen für einen erneuten Ausbruch der Herpesviren an der Lippe werden vor allem UV-Strahlung, Verletzungen an der Lippe, Stress, Menstruation, Zahnbehandlungen und Schwangerschaft genannt.

Los wird man sie nicht, aber ...



Antivirale Medikamente verhindern die Virusvermehrung in den Zellen

Bisher existiert kein Medikament, das die Herpesviren endgültig beseitigt. Aber es gibt eine Reihe von Medikamenten, die die Vermehrung des Virus eindämmen. Frühzeitig eingesetzt können sie sogar die Bläschenbildung verhindern. Der bekannteste Wirkstoff bei der Herpesbehandlung ist Aciclovir. Es gibt mittlerweile über 50 verschiedene Medikamente, die auf diesen Wirkstoff setzen. Bei Lippenherpes wird im Allgemeinen eine Salbe eingesetzt. Die Behandlung ist vor allem deswegen sinnvoll, weil sie die Ansteckungsgefahr verringert.

Herpes-Träger küsst man nicht ...

Bei Lippenbläschen ist Küssen verboten – Ansteckungsgefahr! Wer eine Herpesinfektion vermeiden möchte, sollte den Haut- und Körperkontakt mit Personen meiden, bei denen gerade Herpes ausgebrochen ist. Auch sollte man sorgfältig darauf achten, nicht die gleichen Gläser, Bestecke oder Zahnbürsten zu benutzen.

Hilmar Liebsch
Marion Kerstholt

„Das Wettrüsten – Impfstoff gegen HIV“

Eine Immunschwäche taucht auf

Es ist 1981. In den USA häufen sich die Fälle des Kaposi-Sarkoms. Das Kaposi-Sarkom ist eine sehr seltene Krebserkrankung, die Haut und Blutgefäße befällt. Auch eine seltene Form der Lungenentzündung tritt häufiger auf als bisher. Von diesen Krankheiten werden fast ausschließlich Menschen betroffen, deren Immunsystem stark geschwächt ist. Die Beobachtungen führen zur Entdeckung der Krankheit AIDS (acquired immune deficiency syndrome), das erworbene Immunschwächesyndrom. Menschen mit Aids erkranken an „opportunistischen Krankheiten“, die den Zusammenbruch des Immunsystems ausnutzen. Diese Krankheiten führen schließlich zum Tode.

Ein Virus greift das Immunsystem an



Das Prinzip: Spezielle Antikörper sollen das Andocken des HIV an die Zellen verhindern

Zwei Jahre später – 1983: Virologen in Frankreich und den USA identifizieren den Erreger. Es ist ein Retrovirus, das die Wissenschaftler fortan HIV (humanes Immunschwächevirus) nennen. Es bringt fast 100 % der befallenen Menschen um. Damit könnte es der tödlichste Erreger sein, mit dem es die Menschheit je zu tun hatte. Das Aidsvirus ist deswegen so tödlich, weil es das Verteidigungssystem des Menschen angreift. Aidsviren benötigen die menschlichen Abwehrzellen, um sich zu vermehren. Dabei zerstören sie die Abwehrzellen und damit das Immunsystem.

Die Spur führt in den Dschungel

Mittlerweile gehen die meisten Wissenschaftler davon aus, dass das HIV aus Zentralafrika stammt. Es hat sich wahrscheinlich aus einem HIV-ähnlichen Virus, der bei Schimpansen vorkommt, entwickelt. Einige Wissenschaftler vermuten, dass das Virus durch den Verzehr von Menschenaffenfleisch auf den Menschen übertragen wurde.

Der Feind ändert sein Gesicht

Das Aidsvirus benötigt viele Reproduktionsschritte, um sich zu vermehren. Dabei kommt es zu unzähligen Mutationen. Man hat festgestellt, dass sich die HIV-Partikel in infizierten Personen zumindest geringfügig von dem Virus unterscheiden, das ursprünglich die Infektion ausgelöst hat. Gerade diese Mutationen machen es dem Immunsystem schwer, das Virus zu bekämpfen.

Die Kombinationstherapie

Die Immunschwäche Aids kann zur Zeit mit einer medikamentösen Therapie in Schach gehalten werden. Die Medikamente zielen darauf, die HIV-Produktion in den Patienten einzudämmen. Das gelingt mit Hilfe einer Kombinationstherapie aus verschiedenen Medikamenten recht gut. Allerdings müssen die Betroffenen oft starke Nebenwirkungen in Kauf nehmen und eine sehr hohe Therapiedisziplin zeigen.

Auf der Suche nach einem Impfstoff gegen Aids

In der Theorie

Wissenschaftler setzen bei der Entwicklung von Impfstoffen gegen das HIV auf mehrere Strategien. Der Impfstoff kann z. B. aus Bruchstücken der Aidsvirushülle, aus abgetöteten Aidsviren oder aus Teilen des viralen Erbgutes bestehen.

1. Der Impfstoff soll das Immunsystem zur Produktion von speziellen Antikörpern anregen, die verhindern, dass das Virus an den Rezeptor der Immunzellen andocken kann. Es kann also nicht eindringen und sich vermehren.
2. Der Impfstoff führt zur Bildung von Antikörpern, die die Aidsviren markieren, so dass sie von den Fresszellen des Immunsystems erkannt und vernichtet werden.
3. Die durch den Impfstoff produzierten Antikörper legen sich auf diejenigen Rezeptoren der Immunzellen, an die die Aidsviren andocken wollen. Das Virus kann nicht in die Zelle eindringen.
4. Der Impfstoff sorgt dafür, dass infizierte Zellen spezielle Marker-Eiweiße an der Oberfläche präsentieren. Die Zellen werden so für die Killerzellen des Immunsystems erkennbar und können von ihnen vernichtet werden.



Das Prinzip: Dank der Markierung soll das Immunsystem die infizierte Zelle erkennen und sie zerstören

In der Praxis

Die Ergebnisse der ersten groß angelegten Phase-3-Studie eines Impfstoffes wurden am 27. Februar 2003 vorgestellt:

„5.417 Freiwillige, alle HIV-nn-Impfstoff negativ und mit erhöhtem Infektionsrisiko, ließen sich für die Studie impfen. Insgesamt siebenmal in 36 Monaten wurden die Probanden zur Spritze gebeten. Das Ergebnis: In der Gruppe der Schwarzen und der Teilnehmer asiatischer Herkunft kam es zu einer Senkung des Infektionsrisikos um 66,8 %. In der Gesamtgruppe der Teilnehmer war das Infektionsrisiko allerdings nicht gesenkt, die Impfung blieb bei der Mehrzahl der Weißen und Hispanier ohne Wirkung.“ Das Ergebnis der Studie zeigt, wie schwierig die Impfstoffentwicklung ist. Der Impfstoff bestand aus einem Oberflächeneiweiß des HIV.



Verschiedene Regionen – verschiedene HIV-Arten. Die Weltkarte zeigt die Regionen mit gleichen HIV-Untertypen. Meist treten in einer farblich gekennzeichneten Region mehrere HIV-Untertypen gleichzeitig auf

Verschiedene Virustypen

Da das Aidsvirus sehr variabel ist, versagt ein Impfstoff, der nur auf eine Ausformung des Aidsvirus zugeschnitten ist. Zwar unterdrückt er möglicherweise diesen einen Virustyp. Gleichzeitig erhalten die anderen Aidsvirus-Varianten einen Wettbewerbsvorteil, weil sie nicht durch den Impfstoff unterdrückt werden.

Das Beispiel der Studie mit dem VaxGen Impfstoff zeigt noch eine weitere Besonderheit des HIV auf: Die Gruppe der Schwarzen und Asiaten scheint besser auf den Impfstoff anzusprechen. Das hat seinen Grund. Das Aidsvirus ist von Region zu Region anders und je nach Region treten viele unterschiedliche HIV-Varianten auf. Allein südlich der Sahara kommen mindestens neun verschiedene Untertypen des HIV vor! All das muss bei der Entwicklung eines Impfstoffes berücksichtigt werden.

Die Impfstoff-Entwicklung ist langwierig

Bis ein wirksamer Impfstoff entwickelt ist, vergehen in der Regel mehrere Jahre. Selbst wenn der Impfstoff in Labor und Theorie hervorragend funktioniert, muss gewährleistet sein, dass er auch ungefährlich ist. Schließlich werden gesunde Menschen geimpft. Oft sind Theorie und Forschung schon wesentlich weiter als die Impfstoffe, die in den großen Studien erprobt werden. So war den Experten zum Zeitpunkt der Studie schon lange klar, dass der VaxGen nur begrenzten Erfolg haben konnte.

Ein Ausblick

Mittlerweile gehen selbst die optimistischsten Forscher davon aus, dass es in absehbarer Zeit keinen Impfstoff geben wird, der wirksam vor dem Aidsvirus schützt. Sie gehen jedoch davon aus, dass die Kombination mehrerer Ansätze bald einen Impfstoff hervorbringt, der dafür sorgt, dass das Immunsystem das Virus in Schach hält.

Hilmar Liebsch

Lesetipps

„Biologie“

Ein gut verständliches Biologiebuch, das sich auch ausführlich mit der Virologie beschäftigt.

Autor:	Neil A. Campbell, Jane B. Reece
Verlagsangaben:	Spektrum Verlag, ISBN 3-8274-1352-4
Sonstiges:	1606 Seiten, Preis ca. 89,95 Euro

Linktipps

zu SARS

<http://www.rki.de/>

Robert-Koch Institut mit Informationen und links zum Thema SARS

<http://www.sarsresource.net/>

Sammlung auch von populärwissenschaftlichen Artikeln zum Thema SARS

<http://www.who.int/csr/sars/en/>

WHO Informationen mit den aktuellen Fallzahlen

<http://www.kgu.de/zhyg/virologie/viro-news.html>

Informationen und Links des Instituts für Virologie der Uni Frankfurt

<http://www.newscientist.com/hottopics/sars/>

Special Reports und Sammlung von Artikeln des Wissenschaftsmagazins New Scientist

zu Viren allgemein

http://www.infochembio.ethz.ch/links/virol_viren.html

Sammlung von Links allgemein zur Virologie und zu speziellen Viren und Viruserkrankungen (viele deutsche und einige englische)

<http://www.netdokter.de/medikamente/showcompound.asp?id=25>

Medikamente mit Aciclovir als Wirkstoff

zu AIDS

<http://www.unaids.org/>

Die Aidsseite der UN (englisch)

<http://www.pei.de>

Das Paul Ehrlich Institut

www.aidshilfe.de

Die Deutsche Aidshilfe mit Infos und Lebenshilfe

www.gib-aids-keine-chance.de/

Die Bundeszentrale für Verbraucher informiert

<http://aids-kritik.de/>

Kritik an der These, das HIV Aids auslöst

<http://www.m-ww.de/krankheiten/infektionskrankheiten/aids.html>

Informationen zu HIV

zu Ebola

<http://www.m-ww.de/krankheiten/infektionskrankheiten/ebola.html>
Informationen zu Ebola

zu West-Nil-Virus

<http://www.m-ww.de/krankheiten/tropenkrankheiten/westnilfieber.html>
Alles zum West-Nil-Virus

zu Influenza

<http://www.m-ww.de/krankheiten/infektionskrankheiten/grippe-influenza.html>
Informationen zu Influenza (Grippe)

zu Hanta-Virus

<http://www.rki.de/INFEKT/HANTA/MBLHANTA.HTM>
Das Hanta-Virus

zu Killerviren

http://www.uni-heidelberg.de/uni/presse/RuCa2_97/darai.htm
Allgemeines zu den Killerviren

Impressum:

Herausgegeben
vom Westdeutschen Rundfunk Köln

Verantwortlich
Quarks & Co
Claudia Heiss

Autoren
Jan Krüger
Hilmar Liebsch
Marion Kerstholt
Judith König
Kristin Raabe

Redaktion
Claudia Heiss

Gestaltung
Designbureau Kremer & Mahler

Bildrechte
Alle: © WDR

Außer:
S. 8: Stechmücke – © DPA
S. 10: Das Modell eines Grippevirus' – © SWR
S. 10: Ein Arzt in Afrika – © ARD

© WDR 2003