

AIDS-HILFE KÖLN

MED-INFO

Medizinische Informationen zu HIV und AIDS

Ausgabe 55

Dezember 2005

HIV und Immunsystem

Zu dieser Ausgabe

Das Immunsystem ist eines der kompliziertesten Organsysteme unseres Körpers. Es ist maßgeblich dafür verantwortlich, Krankheiten abzuwehren bzw. mit ihnen fertig zu werden. Ausgerechnet dieses System wird vom HI-Virus geschwächt und letztlich zerstört. In dieser Broschüre werden Funktionsweise und Aufgaben dieses komplexen Systems in vereinfachter Form dargestellt. Es wird erklärt, wie das HI-Virus das Immunsystem schädigt und wie der Körper versucht, sich dagegen zu wehren. Schließlich wird beschrieben, was jeder selbst dafür tun kann, um sein Immunsystem positiv zu beeinflussen und welche Faktoren eher schädlich sind.

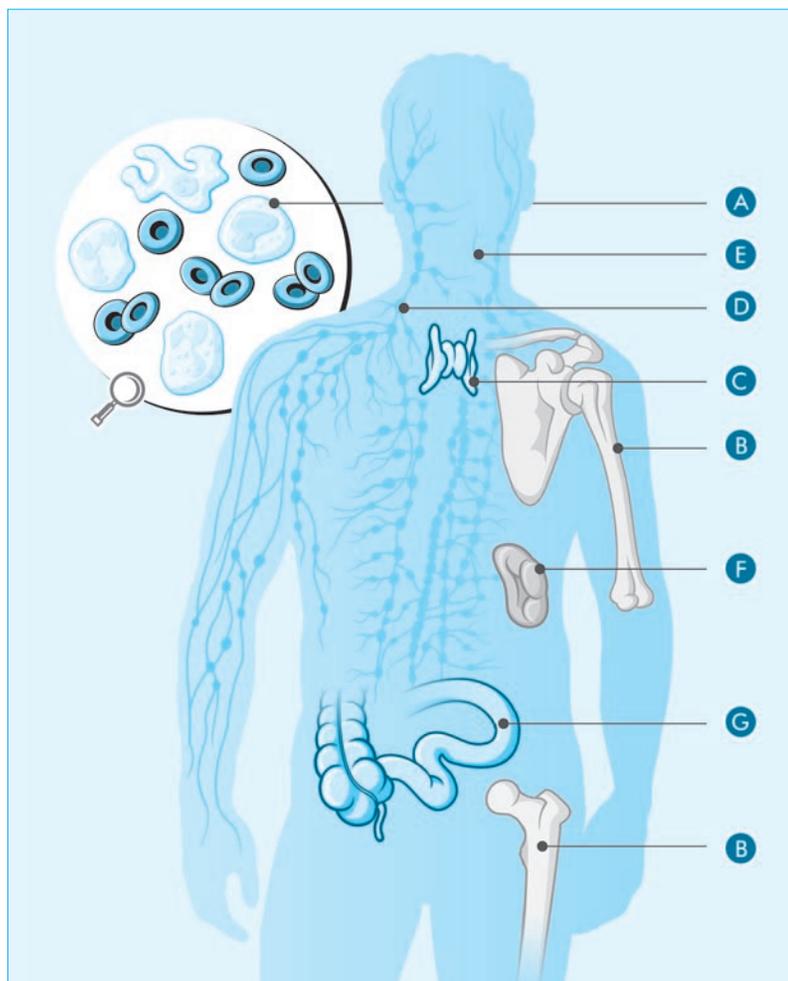
Einleitung

Ununterbrochen versuchen Krankheitserreger wie Bakterien, Viren, Pilze und Parasiten in unseren Körper einzudringen. Tagtäglich atmen wir sie ein, nehmen sie beim Essen und Trinken auf oder kommen mit ihnen über Körperkontakt in Berührung. Unser Immunsystem hat die schwierige Aufgabe, die zahlreichen Eindringlinge zu erkennen und abzuwehren.

Das Immunsystem ist eines der kompliziertesten Organsysteme unseres Körpers. An der schwierigen Aufgabe der Krankheitsabwehr sind gleich mehrere **Organe** und **Gewebe** beteiligt. Darüber hinaus durchstreifen ständig Milliarden von spezialisierten **Zellen** auch die entlegendsten Winkel unseres Körpers auf der Suche nach ungebetenen Gästen. Zahlreiche, in den Körperflüssigkeiten (wie zum Beispiel Blut oder Lymphe) **gelöste Stoffe** sorgen dafür, dass einmal eingedrungene Erreger unschädlich gemacht werden.

Das über den gesamten Körper verteilte Immunsystem verhindert somit effektiv, dass es bei der Erregerabwehr „blinde Flecken“ oder „tote Winkel“ gibt. Erst im perfekten Zusammenspiel der vielen unterschiedlichen Elemente gelingt es dem Körper, die Angriffe von außen abzuwehren.

Das Immunsystem ist anders als die meisten Organe des Menschen bei der Geburt noch nicht komplett ausgebildet. Im Laufe der Entwicklung muss die Fähigkeit zur Abwehr von Krankheitserregern teilweise erst erlernt und teilweise noch verbessert werden. Einmal Gelerntes kann sich das Immunsystem merken und bei Bedarf aus dem „Gedächtnis“ wieder hervorrufen.



Sitz des Immunsystems im Körper

Zum Immunsystem gehören die zahlreichen Abwehrzellen des Körpers, z.B. die weißen Blutkörperchen **A**. Alle Abwehrzellen entwickeln sich letztlich aus den so genannten Stammzellen im Knochenmark **B**. Zum Teil müssen sie jedoch noch in bestimmten Organen wie z. B. dem Thymus **C** auf ihre speziellen Aufgaben vorbereitet werden.

Zur Bekämpfung von Krankheitserregern sind die fertig ausgebildeten Abwehrzellen an strategischen Stellen im Körper stationiert. Zu diesen „Arbeitsplätzen“ der Abwehrzellen zählen das Lymphsystem und die Lymphknoten **D**, die „Mandeln“ **E** in Hals, Nase und Rachen, die Milz **F** und verschiedene, so genannte lymphatische Gewebe, wie z. B. die Peyer Plaques **G** im Darm.

Welche Arten von Krankheitserregern gibt es?

Krankheitserreger sind winzige Lebewesen, die man mit dem bloßen Auge meist nicht erkennen kann – oft nicht einmal mit einem normalen Mikroskop. Man kann sie in verschiedene Gruppen einteilen:

- **Viren** gehören zu den kleinsten Krankheitskeimen. Sie können sich nicht selbständig, sondern nur mit Hilfe anderer Zellen vermehren. Eine große Zahl von Infektionskrankheiten wird von ihnen hervorgerufen: z.B. der einfache Schnupfen, Masern, aber auch Aids.
- **Bakterien** vermehren sich durch Zellteilung. Viele von ihnen sind für uns Menschen sehr nützlich, z. B. in der Darmflora. Andere können zu plötzlichen Erkrankungen führen. Zusammen mit den Viren bilden die Bakterien die weitaus größte Zahl der Krankheitserreger. Bakterielle Infektionen beginnen meist an einem Ort, können sich im Verlaufe einer Erkrankung aber auch vor allem bei immungeschwächten Personen) über das Blut auf den ganzen Körper ausbreiten. Sie können so unterschiedliche Krankheiten wie z. B. Lungenentzündung oder Syphilis verursachen.
- **Pilze** können die Haut (z.B. Fußpilz) und die Schleimhäute im Mund, im Darm oder an den Geschlechtsorganen besiedeln. Auch bei Erkrankungen der Atemwege können sie beteiligt sein. Menschen mit geschwächtem Immunsystem leiden häufig an Pilzkrankungen, der so genannten Candida-Mykose.
- **Tierische Einzeller** (Protozoen) gleichen im Aufbau unseren Körperzellen. Sie können einige Tropenkrankheiten wie Malaria oder Amöbenruhr hervorrufen. (Im Zusammenhang mit der HIV-Infektion sind sie verantwortlich für die Toxoplasmose-Infektion, bei der im Stadium Aids die Protozoen das Gehirn befallen und schädigen.
- **Würmer und Insekten** können nicht nur als Überträger fungieren, sondern auch selbst Krankheiten auslösen. Sie spielen in unseren Breiten als Erreger allerdings keine große Rolle.
- Noch relativ wenig ist über die Bedeutung bestimmter Eiweißstoffe, so genannter **Prionen**, als Krankheitserreger bekannt. Sie werden mit dem Rinderwahnsinn und sehr seltenen Nervenerkrankungen beim Menschen in Zusammenhang gebracht.

Diese Krankheitserreger werden auch unter dem Begriff Mikroorganismen zusammengefasst.

Mikroorganismen sind nicht grundsätzlich schädlich für den Menschen: Ohne bestimmte Arten von Bakterien würde beispielsweise unsere Verdauung nicht funktionieren.

Wie gelangen Krankheitserreger in den Körper?

Häufig nutzen Krankheitserreger die Körperöffnungen, wie z.B. Mund und Nase, als Weg, um in den Körper zu gelangen. Ein sehr weit verbreiteter Infektionsweg ist die so genannte „Tröpfcheninfektion“. Dabei werden die Mikroorganis-

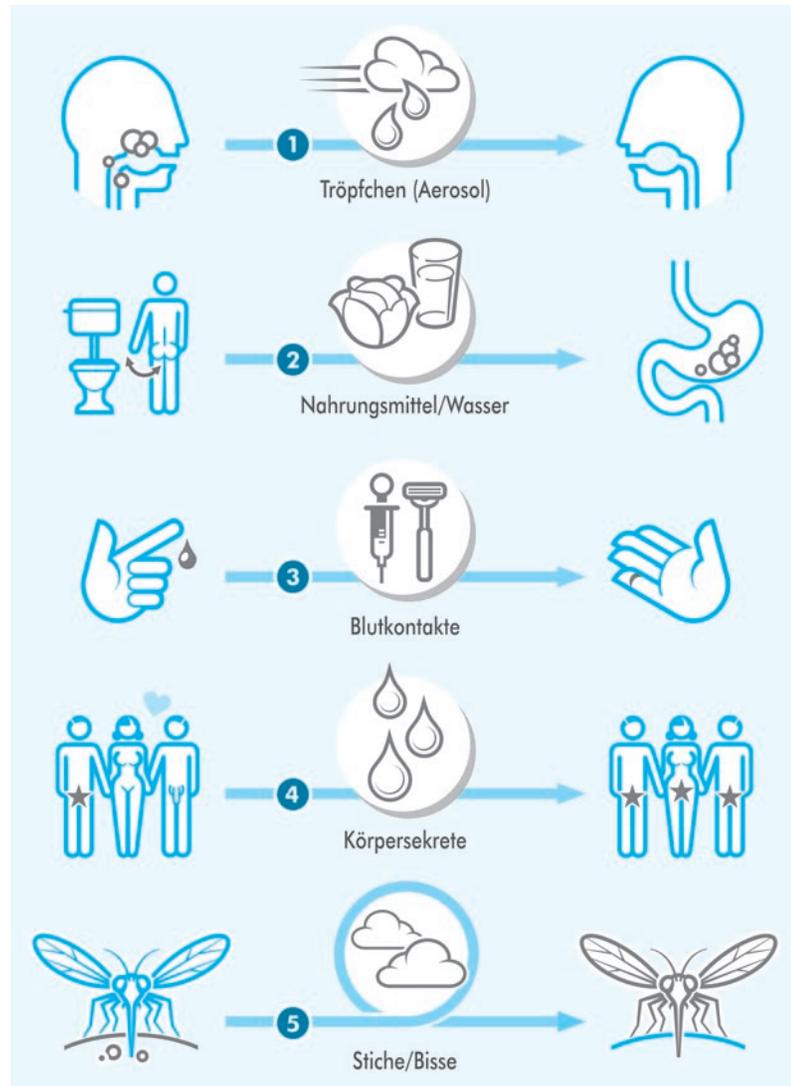
men beim Husten, Niesen und sogar beim ganz normalen Atmen in winzigen Tröpfchen (Aerosol) an die Außenluft abgegeben und von einem noch gesunden Menschen direkt eingeatmet. Erkältungen, Schnupfen, Grippe, Windpocken, Masern

und auch Mumps werden beispielsweise auf diesem Weg von Mensch zu Mensch weitergegeben **1**.

Krankheitskeime können auch über den Verdauungstrakt, meist in Verbindung mit Nahrungsmitteln oder Wasser, aufgenommen werden **2**. Möglich ist auch ein Umweg, etwa wenn die Erreger über den Weg Hand-Mund oder Hand-Nahrung-Mund schließlich in den Körper aufgenommen werden. Eine wesentliche Rolle spielt dieser „Umweg“ bei den so genannten Schmierinfektionen: z. B. wenn Keime, die mit dem Kot ausgeschieden werden, durch schlechte Hygiene über die Hände zur Nahrung und so schließlich wieder in den Körper gelangen. Polioviren (die Erreger der „Kinderlähmung“), aber auch z. B. Hepatitis-A-Viren werden so übertragen. Fast alle Keime, die Magen-Darm-Probleme verursachen, werden auf diesem Wege weitergegeben.

Viele Körperausscheidungen und -Flüssigkeiten kommen als Infektionsträger in Betracht. Als erstes ist hier eine Infektion über den Blutkontakt zu nennen **3**. So können Hepatitis-B- und -C-Viren und natürlich auch HIV durch Blut übertragen werden. Dies gilt für den direkten Kontakt mit Blut oder Wunden, aber auch für indirekte Kontakte, also z. B. durch einen gemeinsamen Gebrauch von Spritzen beim intravenösen Drogengebrauch oder nicht-steriles Arbeiten beim Tätowieren. Auch winzige Blutreste auf gebrauchten Zahnbürsten und Rasierern stellen ein Infektionsrisiko für bestimmte Krankheiten dar. Auf diese Weise gelangen die Erreger direkt in den Blutkreislauf und können sich so sehr leicht im gesamten Körper verbreiten.

Andere Infektionserkrankungen wiederum werden sexuell übertragen **4**. Beim Sex besteht ein Ansteckungsrisiko durch erregerhaltige Sekrete. Hierzu zählen vor allem Sperma und Vaginalsekret aber auch Speichel, Urin oder Kot. Daneben ist beim Sex auch eine Infektion durch Schmierkontakte oder direkten Kontakt mit infektiösen Hautveränderungen wie z.B. Geschwüren möglich. Überwiegend sexuell übertragen werden z.B. die



Erreger von Genitalem Herpes, der Syphilis und die Erreger der Feigwarzen.

Tiere (zum Beispiel Zecken, Mücken, Wanzen oder Flöhe) können durch Stiche oder Bisse unverletzte Haut durchdringen und so den Menschen mit verschiedenen Erregern infizieren **5**. Die Erreger der Früh-Sommer-Meningo-Enzephalitis (FSME), eine Form der infektiösen Hirnhautentzündung, gelangen z. B. durch die Bisse von Zecken in die menschliche Blutbahn. Auch die Tollwut (Rabies) ist ein Beispiel für einen solchen Übertragungsweg.

Wie schützt sich der Körper vor Infektionskrankheiten?

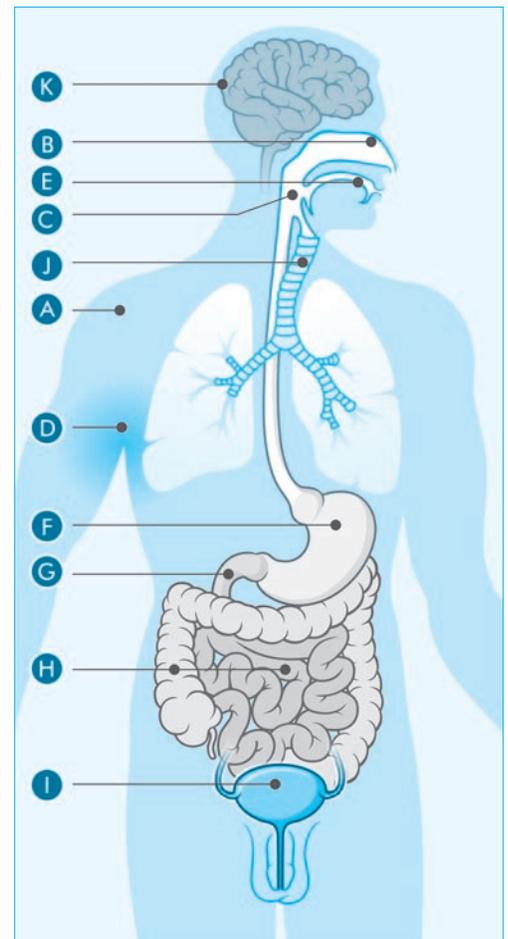
Angeborene Schutzmechanismen

Den Erregern den Zutritt zum Körper zu verwehren, ist die einfachste Art, Krankheiten zu vermeiden. Diese Aufgabe erfüllt in erster Linie die Haut **A**. Unverletzt ist sie für fast alle Keime ein unüberwindbares Hindernis. In der Nase filtern zudem Haare eindringenden Schmutz aus **B**. Die Oberflächen im Inneren des Körpers sind meist von einer schützenden Schleimschicht überzogen. An den Schleimhäuten, beispielsweise im Rachen **C**, wirkt der zähe, mit Enzymen versetzte Schleim gegen Bakterien. Durch Husten und Niesen wer-

den Krankheitskeime wirkungsvoll aus dem Körper befördert (leider jedoch auch genauso effektiv verbreitet!) Auch Erbrechen und Durchfall sind Strategien, mittels derer sich der Körper gegen „Unbekömmliches“, wie zum Beispiel mit der Nahrung aufgenommene Krankheitskeime, zur Wehr setzt.

Darüberhinaus gibt es noch eine Vielzahl weiterer natürlicher Barrieren und Abwehrmechanismen:

- Die Haut hat einen pH-Wert von 5,7 und ist deshalb leicht sauer. Durch diesen Säureschutzmantel wirkt die Haut aktiv gegen das Eindringen fremder Keime. Durch die Besiedelung mit harmlosen Mikroorganismen wird verhindert, dass sich auf der Haut krankmachende Keime ausbreiten können.
- Der Körperschweiß **D** enthält ein Enzym, das Bakterien abtöten kann.
- Der Speichel **E** im Mund enthält ebenfalls ein solches Enzym. Außerdem schützt die Schleimhaut des Verdauungssystems durch chemische Wirkungen vor Bakterien.
- Die Magensäure **F** tötet aktiv Erreger ab, die mit der Nahrung aufgenommen wurden.
- Im Zwölffingerdarm **G** herrscht ein alkalisches, für viele Bakterien feindliches Milieu.
- Dünn- und Dickdarm **H** sind mit harmlosen Mikroorganismen besiedelt, die verhindern, dass sich krankmachende Keime ansiedeln können.
- Blase und Harnröhre **I** werden durch den Harn laufend gespült und sind so gegen das Einnisten von Erregern (vor allem Bakterien) weitestgehend geschützt.
- Durch die Flimmerhärchen und den Schleim in den oberen Luftwegen **J** wird das Eindringen von Erregern in die Atemwege erschwert.
- Die Blut-Hirn-Schranke **K** verhindert, dass Erreger ins Gehirn eindringen können.



Alle diese Mechanismen bieten vor Erregern jedoch keinen 100-%igen Schutz. So ist z. B. die Haut gegen Verletzungen anfällig. Ein Stich, ein Schnitt oder eine Abschürfung können dazu führen, dass Krankheitserreger in den Körper eindringen. In diesem Fall wird das Immunsystem mit seinen Abwehrzellen und -stoffen aktiv.

Eine erste Abwehrmaßnahme, die sich ganz allgemein gegen alles Fremde richtet, sind die Fresszellen. Wie der Namen schon vermuten lässt, sind diese Zellen in der Lage, Krankheitskeime und Erreger zu verschlingen, sie in ihrem Inneren chemisch zu zerlegen und so unschädlich zu machen. Diese spezialisierten Zellen sind eine Unterart der weißen Blutkörperchen.

Unterstützt werden die weißen Blutkörperchen von Abwehr-Eiweißstoffen. Diese im Blut gelösten Substanzen werden durch das Eindringen eines Fremdstoffs (z.B. Bakterien, Viren) aktiviert, locken daraufhin die Fresszellen zu dem Fremdstoff und machen ihnen den Eindringling so „schmackhaft“. Darüber hinaus können sie Fremdstoffe auch selbst unschädlich machen.

Über all diese Abwehrmechanismen verfügen wir von Geburt an. Man spricht daher auch von der angeborenen Abwehr oder natürlichen Immunität. Dieser Teil des Immunsystems wehrt den größten Teil der gefährlichen Erreger ab, noch bevor es zu einer Infektion kommt. Er wird von der HIV-Infektion nur wenig beeinträchtigt.

Erworbene Immunität

Viele Krankheitserreger haben Strategien entwickelt, diese angeborenen, allgemeinen Abwehrkräfte zu umgehen. Deshalb besitzt der Körper zusätzliche Abwehrmechanismen, die individuell auf den jeweiligen Eindringling zugeschnitten

weißen Blutkörperchen an. Ihre Namen verdanken die B- und T-Lymphozyten dabei ihrem Reifungsweg: So reifen die T-Zellen in der Thymusdrüse (eine Drüse, die hinter dem Brustbein liegt). Im Thymus „lernen“ die T-Zellen während ihrer Rei-

Selbst oder Fremd?

Körperfremde Stoffe von körpereigenen Stoffen zu unterscheiden, ist die wichtigste Aufgabe der Zellen des Immunsystems. Das Prinzip nachdem dabei verfahren wird, ist denkbar einfach: Die Immunzellen erkennen zwischen „Selbst“ und „Fremd“. „Selbst“ gehört zu einem gesunden Körper und wird geschont, „Fremd“ wird mit „Eindringling“ und „potentieller Krankheitserreger“ gleichgesetzt und möglichst vernichtet. Die Unterscheidung geschieht anhand bestimmter Oberflächenstrukturen, die jeweils typisch für einen eindringenden Erreger oder eben körpereigene Zellen sind. Allgemein werden solche Strukturen, die vom Körper als „Fremd“ eingestuft werden und eine Abwehrreaktion auslösen, als Antigene bezeichnet. Hierbei kann es sich neben den typischen Strukturen auf der Oberfläche von Krankheitserregern auch um Pollen, Staub oder unbekannte Eiweißstoffe handeln.

sind. Diese ganz spezifische Abwehr wird erst im Laufe der Entwicklung eines Menschen herausgebildet. Für die spezifische Immunabwehr (oder auch erworbene Immunität) sind im Wesentlichen zwei Typen von Immunzellen verantwortlich, die so genannten B-Zellen und die T-Zellen. Beide Zellarten werden im Knochenmark aus Stammzellen gebildet und gehören der Gruppe der Lymphozyten, also einer speziellen „Abteilung“ der

Reifungsphase „körperfremd“ und „körpereigen“ zu unterscheiden (siehe Kasten).

Die B-Zellen besiedeln nach Verlassen des Knochenmarks sofort die Milz und die Lymphknoten. Ihr „Namenspate“ ist das Knochenmark (englisch: bone-marrow) Sie sind auf die Herstellung von Antikörpern spezialisiert.

Die Aufgaben der B-Zellen bei der Abwehr

B-Zellen sind auf die Herstellung von speziellen Abwehrstoffen spezialisiert, die als **Antikörper** bezeichnet werden. Diese Antikörper binden sich an die Antigene von Erregern und verklumpen diese zu einem unbeweglichen Haufen. Die verklumpten Erreger werden dann von Fresszellen aufgenommen und verdaut.

Ein Teil der B-Zellen beteiligt sich nicht an der Antikörperherstellung. Sie bilden sich zu langlebigen Gedächtniszellen aus. Diese **B-Gedächtniszellen** „merken“ sich nicht nur die speziellen Eigenschaften des Erregers sondern auch den Bauplan für die Antikörper. Die Folge: Bei einem erneuten Eindringen des nun bereits bekannten Erregers kann die Abwehrreaktion erheblich schneller als bei dem Erstkontakt erfolgen.

Dank dieser langlebigen Gedächtniszellen ist der Körper lange Zeit – meist ein ganzes Leben lang- wirkungsvoll vor Krankheitserregern dieses Typs geschützt. Man spricht dann auch von einer Immunität, die sich gegenüber diesem Erreger entwickelt hat. Jede gewonnene Abwehrschlacht trainiert also wirkungsvoll das Immunsystem und trägt dazu bei, die Schlagkraft des Immunsystems schrittweise zu verbessern. Dieses „immunologische Gedächtnis“ macht man sich auch beim Impfen (siehe Seite 13) zu Nutze.

Die Aufgaben der T-Zellen bei der Abwehr

Damit die B-Zellen massenhaft Antikörper produzieren können, müssen sie dazu erst „angeregt“ werden. Hierzu benötigen sie noch ein Startsignal

von einem weiteren Zelltyp des Abwehrsystems, den **T-Helferzellen**.

Auch wenn der Begriff „Helferzelle“ vielleicht vermuten lässt, dass es sich hier um eine unwesentliche „Hilfsfunktion“ handelt, sind die T-Helferzellen für den reibungslosen Ablauf einer Abwehrreaktion unverzichtbar. Zwei wichtige Funktionen lassen sich hier abgrenzen: Sie stimulieren auf der einen Seite die B-Zellen und führen so zu einer Steigerung der Antikörperbildung, auf der anderen Seite helfen sie den Fresszellen, Krankheitserreger zu zerstören. Somit stellen die T-Helferzellen quasi die „Schaltzentrale“ der Abwehrzellen da. Ohne sie können die anderen Immunzellen nicht richtig arbeiten.

Die von den B-Zellen produzierten Antikörper können nur Erreger binden, die sich frei im Blut aufhalten. Erreger, die in Körperzellen eingedrungen sind und sich dort vermehren (also Viren und bestimmte Bakterien), bleiben allerdings von ihnen verschont. Diese Erreger könnten sich demnach ungehindert vermehren, wenn es nicht noch einen weiteren Zelltyp des Abwehrsystems gäbe, die **T-Killerzellen**. Sie greifen befallene Körperzellen an und zerstören sie. Dadurch wird die weitere Vermehrung dieser Erreger unterbunden.

Neben diesen T-Killerzellen und den schon beschriebenen T-Helferzellen gibt es noch eine dritte Art von T-Zellen, die **T-Supressorzellen**. Sorgen die Helferzellen dafür, dass eine Abwehrreaktion in Gang gesetzt und angeschoben wird, ist es hingegen die Aufgabe der T-Supressorzellen, eine Abwehrreaktion nach der erfolgten Vernichtung der Erreger rückzufahren und zu bremsen.

Welche Fehlfunktionen des Immunsystems gibt es?

Eine wichtige Grundvoraussetzung für eine funktionierende Immunabwehr ist die Fähigkeit zwischen körperfremden und körpereigenen Stoffen unterscheiden zu können (siehe Kasten Seite 6). Leider arbeitet dieses Erkennungssystem nicht immer störungsfrei. Manchmal werden von den Immunzellen auch harmlose körpereigene Zellen oder Stoffe als „fremd“ eingestuft und zur Zielscheibe der Abwehrzellen. Da sich das Immunsystem dabei gegen den eigenen Körper richtet, spricht man von Autoimmunerkrankungen. Ein Beispiel für eine solche Autoimmunerkrankung ist

die Diabetes Typ 1 (Zuckerkrankheit). Hierbei werden die Körperzellen, die Insulin bilden (ein Stoff, der für die Aufnahme von Zucker in die Körperzellen benötigt wird), von den eigenen Abwehrzellen zerstört.

In manchen Fällen reagiert das Immunsystem jedoch auch auf die Antigene harmloser Substanzen (Pollen, bestimmte Lebensmittel usw.) mit einer starken Abwehrreaktion: Solche Überreaktionen sind der Grund für Allergien.

Wie beeinflusst HIV das Immunsystem?

HIV ist die Abkürzung für das menschliche Immunschwäche-Virus (engl: human immunodeficiency virus). Es ist der Auslöser für Aids (erworbenes Abwehrschwäche Syndrom, oder engl.: acquired immunodeficiency syndrome).

Wie alle Viren kann sich auch das HI-Virus nicht selbst vermehren. Hierfür braucht es bestimmte Zellen. Die HI-Viren nutzen für ihre Vermehrung bevorzugt Zellen des Immunsystems, vor allem die T-Helferzellen (auch CD4- oder T4-Zellen oder einfach Helferzellen genannt). HIV dringt in diese Wirtszellen ein und zwingt sie zur Produktion neuer Viren. (Eine genaue Beschreibung der Vorgänge der Virusvermehrung findet sich in der MED-INFO-Broschüre Nr. 43 „HIV-Therapie“).

Die Bezeichnung „Immunschwäche-Virus“ deutet bereits an, was HIV im Menschen anrichtet: Es schädigt das Immunsystem. Wenn das Immunsystem nicht richtig arbeitet, können auch ansonsten

harmlose Infektionen schwere, sogar lebensbedrohliche Erkrankungen verursachen. Man nennt sie „opportunistische Infektionen“ (OI), weil sie die „günstige Gelegenheit“ – nämlich die Schwäche des Immunsystems – nutzen, um sich zu vermehren.

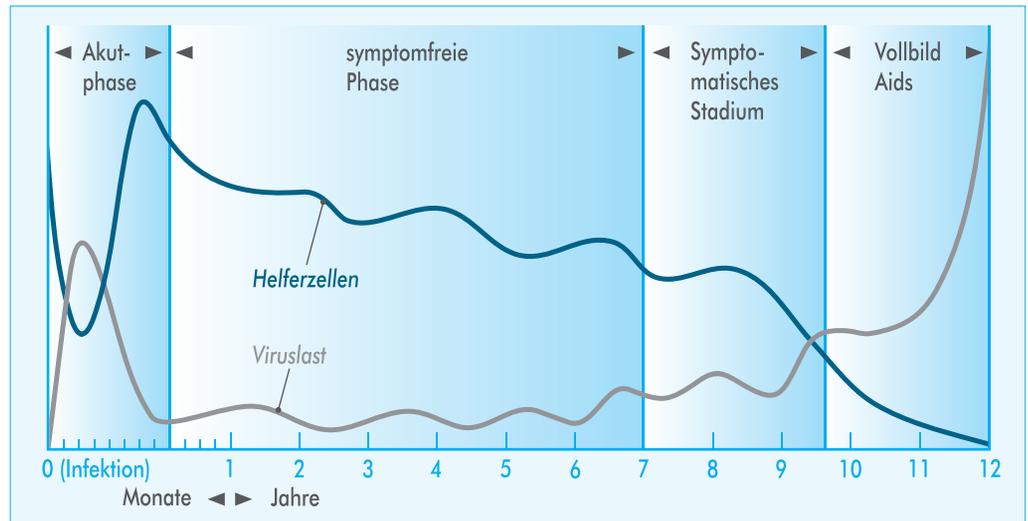
HIV schädigt also das Immunsystem, indem es unter anderem die T-Helferzellen befällt und sich in ihnen vermehrt. Mit voranschreitender HIV-Infektion nehmen die Zahl und die Funktionsfähigkeit der Helferzellen ab. Das Immunsystem ist dadurch immer weniger in der Lage, den Körper vor Krankheiten zu schützen. Wenn sich opportunistische Infektionen entwickeln, spricht man von Aids.

HIV vermehrt sich auch in der Zeit, in der sich Infizierte völlig gesund fühlen, ebenso dann, wenn das Immunsystem das Virus unter Kontrolle hält.

Stadien der HIV-Infektion

Die HIV-Infektion verläuft – wie jede andere Krankheit auch – bei jedem Menschen anders. Sie kann aber grob in vier Stadien unterteilt werden.

Die folgende Grafik zeigt den Verlauf einer unbehandelten HIV-Infektion.



Akutphase

Etwa zwei bis drei Wochen nach der Ansteckung können Beschwerden auftreten, die einer Grippe ähneln: Fieber, Hautausschlag, Muskelschmerzen, Schluckbeschwerden, Mandel- und Lymphknotenschwellungen. Die Beschwerden halten meist wenige Tage oder Wochen an und verschwinden dann vollständig. Diesen Abschnitt bezeichnet man als „akute“ oder „primäre“ HIV-Infektion. Er verläuft oft aber auch „klinisch stumm“, das heißt ohne deutlich erkennbare Symptome.

Symptomfreie Phase

Dem Immunsystem gelingt es, eine Art Gleichgewicht zwischen Virusvermehrung und Virusabwehr herzustellen. Abwehrmaßnahmen des Immunsystems führen dazu, dass viele der ständig neu produzierten Viren zerstört werden. Dieses Gleichgewicht kann ohne antiretrovirale Therapie mehrere Jahre stabil bleiben. Diese Zeit ist unter anderem abhängig von der Fähigkeit des Immunsystems, HIV zu bekämpfen. In dieser Zeit haben Menschen mit HIV kaum Symptome, die auf ihre Infektion hinweisen. Jedoch kommt es zu Veränderungen der Blutwerte.

Symptomatisches Stadium

In dieser Phase der HIV-Infektion treten Infektionskrankheiten auf, weil das Immunsystem bereits deutlich geschwächt ist. Sie sind aber (noch) nicht lebensbedrohlich. Weitere Symptome sind Nachtschweiß, Fieberschübe, Lymphknotenschwellungen, Hautveränderungen, anhaltende Durchfälle und Pilzkrankungen.

Vollbild Aids

Die Merkmale des Aids-Vollbildes sind opportunistische Infektionen und bestimmte Tumoren sowie Krankheiten, die HIV direkt bewirkt, wie Nerven- oder Gehirnschädigungen. Ohne Behandlung sind die opportunistischen Infektionen in der Regel lebensbedrohlich.

Wie lässt sich der Zustand des Immunsystems beurteilen?

Um den Verlauf der HIV-Infektion und den Zustand des Immunsystems zu überwachen, werden in regelmäßigen Abständen Blutuntersuchungen zur Messung der Helferzellzahl und der Viruslast durchgeführt. Anhand dieser Blutwerte lässt sich feststellen, ob und wie weit HIV das Immunsystem bereits geschädigt hat und wie schnell sich das

Virus im Körper vermehrt. Beide Werte spielen außerdem eine wichtige Rolle bei der Frage, wann mit einer Therapie begonnen werden soll und wie gut die Medikamente wirken. Helferzellzahl und Viruslast müssen dabei immer gemeinsam betrachtet werden, um aussagekräftig zu sein.

T-Helferzellen

Gemessen wird die Zahl der Helferzellen pro Mikroliter (μl) Blut. Diese Zellen gehören zu den Lymphozyten, einer Untergruppe der weißen Blutkörperchen und sind Zellen des Immunsystems. Je weniger Helferzellen vorhanden sind, desto stärker geschädigt ist das Immunsystem. Sinkt die Zahl unter 200 CD4-Zellen/ μl , ist das Immunsystem stark geschädigt, und es besteht die Gefahr, dass opportunistische Infektionen auftreten.

Neben den in absoluten Zahlen angegebenen Werten ist auch das Verhältnis zwischen der Zahl der Helferzellen und der übrigen Lymphozyten von Bedeutung.

Der Normalwert der relativen Helferzahl liegt bei über 30%, das heißt, dass mindestens ein Drittel der Lymphozyten Helferzellen sein sollten (liegt der Wert unter 15% ist das Immunsystem stark geschädigt). Ein Beispiel: Bei 600 Helferzellen, die aber nur 12% aller Lymphozyten ausmachen, ist das Immunsystem in einem schlechteren Zustand als bei 400 Helferzellen, wenn sie 31% der Lymphozyten-Gesamtzahl stellen.

Viruslast

Die Anzahl der Viren im Blut (Viruslast) sagt etwas über die Aktivität der HIV-Infektion aus. Je stärker sich das Virus im Körper vermehrt, desto höher ist die Viruslast. Eine verstärkte Virusvermehrung geht zu Lasten des Immunsystems und erhöht damit das Risiko, dass die HIV-Infektion fortschreitet.

Die Anzahl der Viren, die ein Virusnachweistest gerade noch zählen kann, wird als Nachweisgrenze bezeichnet. Lautet das Ergebnis der Viruslastbestimmung „Viruslast negativ“, „Viruslast nicht nachweisbar“ oder „Viruslast unter der Nachweisgrenze“, so heißt das also nicht, dass keine Viren mehr im Blut sind, sondern nur, dass sie wegen zu geringer Menge nicht mehr gemessen werden können (unter 50 Viruskopien/ml Blut). Man weiß jedoch auch, dass sich diese Viren in den Lymphknoten verstecken können, sodaß sie im Blut nicht meßbar sind. Im Allgemeinen werden Ergebnisse unter 10.000 Viruskopien/ml Blut als niedrig, über 100.000 als hoch bewertet.

Schwankungen der Messwerte

Ob Helferzellzahl oder Viruslast – ein einzelner ungünstiger Messwert ist kein Grund, in Panik zu geraten. Die Werte können aus verschiedenen Gründen schwanken:

- Wird die Helferzellzahl morgens gemessen, fallen die Werte anders aus als nachmittags oder abends. Um vergleichbare Werte zu erhalten, ist es daher ratsam, immer zur gleichen Tageszeit zur Blutabnahme zu gehen. Ein bis zwei Stunden Unterschied machen dabei aber nichts aus.
- Bei Infektionen, zum Beispiel einer banalen Erkältung, verändern sich die Werte zum Teil deutlich. Die Helferzellzahl sinkt meist und die Viruslast steigt an. Nach Abklingen der Infektion normalisieren sich die Werte wieder.
- Einfluss haben ebenso negativer Stress, Depressionen, starker Alkoholenuss, Drogengebrauch, Mangelernährung, langes Sonnenbaden usw.

Wie kann man das Immunsystem unterstützen?

In jeder Phase der HIV-Infektion kann man etwas für sich und sein Immunsystem tun. Generell lässt sich sagen: Was für Nicht-Infizierte gilt, trifft genauso gut (wenn nicht sogar in stärkerem Maße) für HIV-Positive zu. Allerdings gibt es von dieser einfachen Regel auch einige Ausnahmen und Besonderheiten, die bei einer HIV-Infektion zu beachten sind: Nicht immer sind alle Mittel zur Unterstützung des Immunsystems frei von Nebenwirkungen. Einige Maßnahmen zur Anregung des Immunsystems sind bei HIV-Positiven sogar eher schädlich. Eine grundlegende Maßnahme, das Immunsystem wieder schlagkräftig zu machen, stellt bei HIV und Aids die sogenannte an-

tiretrovirale Therapie dar. Genaue Informationen zu diesem Thema bietet die MED-INFO-Broschüre Nr.43 „HIV-Therapie“, in der die Medikamente vorgestellt werden und ihr Wirkmechanismus erklärt wird. Auch wer bereits eine HIV-Therapie bekommt, kann sein Immunsystem zusätzlich gezielt unterstützen. Allerdings sollte hierbei besonders beachtet werden, dass z.B. pflanzliche Heilmittel oder Nahrungsergänzungsmittel Wechselwirkungen mit den Medikamenten der Kombitherapie haben können. Manchmal wirken dann die HIV-Medikamente nicht mehr richtig oder es treten vermehrt Nebenwirkungen auf.

Ernährung

Eine gesunde Ernährung ist für den Menschen die Voraussetzung, auch gesund zu bleiben. Eine gute Ernährung versorgt den Körper im ausgewogenen Verhältnis mit den notwendigen Bestandteilen, z.B. Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Vitamine, Mineralstoffe oder Spurenelemente. Einseitige Ernährung kann zu Mangelerscheinungen führen, die sich wiederum negativ auf das Immunsystem auswirken. So kann die Abwehr nicht ausreichend arbeiten, wenn Vitamine nicht ausreichend dem Körper angeboten werden. Das kann z.B. auftreten, wenn zu wenig Obst und Gemüse gegessen wird. Besonders wichtig sind dabei die Vitamine A, C und E sowie die sogenannten Spurenelemente Zink und Selen.

Vitamin C ist besonders in pflanzlichen Nahrungsmitteln enthalten, z.B. in Zitrusfrüchten, Johannisbeeren oder Spinat. Es ist jedoch sehr empfindlich gegenüber Hitze, so dass durch langes Garen viel Vitamin C verloren geht. Kurzfristig hohe Dosen an Vitamin C sind normalerweise nicht schädlich, da der Überschuss über die Nieren ausgeschieden werden kann. Wenn langfristig aber zu hohe Dosen eingenommen werden, fördert dies die Bildung von Nierensteinen und kann außerdem abführend wirken. Hochdosiertes Vitamin C hat auch einen Einfluss auf die HIV-Medikamenten-

spiegel (senkt den Wirkstoffspiegel von Crixivan, möglicherweise auch von anderen Protease-Inhibitoren). Es wird daher empfohlen, weniger als 1000mg (1g) täglich zu sich zu nehmen!

Vitamin A ist besonders in Karotten und in Spinat vorhanden, aber auch reichlich in Eiern und Milchzeugnissen. Zu hohe Dosen an Vitamin A führen zu Leber- und Milzschäden, ein Mangel kann zu verminderter Sehschärfe in der Dämmerung ebenso wie zu Hautproblemen führen. Übermäßig hohe Vitamin-A-Dosen verstärken daher zusätzlich die Nebenwirkungen des Protease-Inhibitors Crixivan auf die Haut.

Vitamin E ist eher in Getreide, Nüssen und pflanzlichen Ölen vorhanden. Vieles ist in Bezug auf Vitamin E im Zusammenhang mit HIV noch nicht erforscht. Daher sollten Positive nicht auf eigene Faust Vitamin-E-Präparate zu sich nehmen.

Es kann durchaus sinnvoll sein, bei einem drohenden Mangel diesem mit Vitaminpräparaten in Absprache mit Ärzten oder Ernährungsberatern entgegenzuwirken. Es muss aber auch beachtet werden, dass zu hohe Dosen von Vitaminen schädlich sein können.

Es ist also nicht angebracht, nach dem Motto „Viel hilft viel“ zu handeln. Multivitaminpräparate sind als Ergänzung ganz gut, können aber Obst und Gemüse nicht ersetzen.

Allgemein ist es günstig, möglichst wenig bearbeitete Nahrungsmittel zu verzehren, vornehmlich

pflanzliche wie Salate und Gemüse. Auch Milch und Milchprodukte sind für eine ausgewogene Ernährung sinnvoll. In Maßen sollte auch Fisch, Fleisch und Eier zu sich genommen werden. Stark industriell veränderte Produkte wie Fertiggerichte sind dagegen ungeeignet. Sie enthalten meist zu viel Zucker und Fett.

Vitamine

Die Frage der Dosierung für Menschen mit HIV und Aids ist wissenschaftlich immer noch nicht geklärt. Die gültigen Tages-Dosierungsempfehlungen für Vitamine orientieren sich an Gesunden. Allgemein gilt, dass Menschen mit chronischen Erkrankungen einen höheren Vitaminbedarf haben. Um wie viel höher dieser Bedarf allerdings

ist, bleibt weitestgehend unklar. Die wenigen Studien, die man bisher an HIV-Infizierten durchgeführt hat, kamen zu dem Ergebnis, dass HIV-Infizierte tatsächlich einen höheren Tagesbedarf an Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen haben.

Pflanzliche Heilmittel

Heilpflanzen werden seit jeher benutzt und haben heute auch noch einen wichtigen Stellenwert. Sie werden gegen Verdauungsstörungen, Depressionen, gegen Entzündungen, gegen Übelkeit oder zur Immununterstützung eingesetzt. Auch wenn Naturheilmittel oft wirkungsvoll sind, sind auch hier Grenzen zu sehen. Ernste Krankheiten können nicht allein durch frei verkäufliche Pflanzenprodukte behandelt werden. Sie haben darüber hinaus Nebenwirkungen, die gravierend sein können. So haben einige pflanzliche Mittel die Eigenschaft, allergische Reaktionen hervorzurufen. Es kann auch zu Überdosierungen dieser Heilmittel mit Vergiftungserscheinungen kommen. Zusätzlich sind häufig Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten (u.a. auch HIV-Medikamenten) zu beachten. Es sei daher noch einmal betont, dass unkontrollierter Konsum von pflanzlichen Heilmitteln gefährlich sein kann.

Ein häufig angewendetes Mittel zur Unterstützung des Immunsystems ist Echinacea (Sonnenhut). Der Sonnenhut ist eine alte, schon von amerikanischen Ureinwohnern genutzte Pflanze. Sie hat angeblich eine anregende Wirkung auf das unspezifische Immunsystem und wird häufig eingenommen, um Erkältungen vorzubeugen bzw. eine Erkältung zu verkürzen. Echinacea soll dabei die Aktivität der Fresszellen anregen. Neuere Studien haben die

Wirksamkeit von Echinacea jedoch nicht beweisen können. Somit fehlen eindeutige Daten, die die Einnahme von Echinacea sinnvoll erscheinen lassen. Auf der anderen Seite sind hingegen Nebenwirkungen beschrieben worden: So verursacht Echinacea bei einigen Menschen allergische Reaktionen, die mitunter sogar zum Asthmaanfall führen können. Auch hat man festgestellt, dass die Einnahme dieses Präparates für HIV-Positive, die keine HIV-Therapie bekommen, schädlich ist! Bei gleichzeitiger Einnahme von HIV-Medikamenten ist die Anwendung umstritten.

Mistel ist ebenfalls eine Pflanze, die das Immunsystem anregt. Sie wird bei bestimmten Tumoren verabreicht und stellt eine Art Reiztherapie für das Immunsystem dar, die am besten funktioniert, wenn das Immunsystem noch einigermaßen intakt ist. Das Anwendungsgebiet ist jedoch nicht klar umrissen. Ihr Einsatz zur Krebstherapie bei gleichzeitiger HIV-Infektion ist umstritten, ebenso die Einnahme bei paralleler HIV-Therapie. Es liegen auch hier keine gesicherten Daten vor.

Nähere Informationen zu Heilpflanzen und ihre Wirkungsweisen bietet die Broschüre „Komplementäre Therapien“, die von der Deutschen Aids-Hilfe herausgegeben wird.

Bewegung, Sauerstoff und Sonnenlicht

Neben einer ausreichenden Nährstoffzufuhr ist Bewegung ein wichtiger Faktor, um den Aufbau, bzw. den Erhalt der Körperzellen und Muskeln zu fördern. Sport hat eine allgemein positive Wirkung auf das Immunsystem. Mit Hilfe sportlicher Betätigung kann die Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten wie zum Beispiel Grippe reduziert werden. Welche Sportart für HIV-Positive in Frage kommt, hängt von der **momentanen körperlichen Verfassung** ab. Sehr schwache Patienten sollten auf fachliche Anleitung, zum Beispiel durch einen Krankengymnasten, zurückgreifen.

Es gibt viele Sportvereine, die Positiven-Gruppen anbieten. Beratungsstellen können hier weiterhelfen.

Durch Bewegung an der frischen Luft werden die Zellen besser mit Sauerstoff versorgt, das allgemeine Wohlbefinden steigt und das Immunsystem wird gefördert. Nicht zu unterschätzen ist der positive Einfluss des Sonnenlichtes. Sonnenstrahlung – in Maßen genossen – fördert allgemein das subjektive Wohlbefinden. Sonnenlicht wirkt positiv auf Blutdruck, Cholesterinspiegel, Vitamin D-Produktion (das einzige Vitamin, das der menschliche Körper selbst produzieren kann), Immunsystem und die allgemeine Stimmungslage. Allerdings ist zu beachten, dass zuviel UV-B-Bestrahlung das Immunsystem schwächt. Stärkere UV-B-Bestrahlungen führen zu einer Immununterdrückung. Das beste Beispiel ist die Zunahme von Herpes-Virus-Infektionen, z.B. nach längerer Sonnenbestrahlung (auch Sonnenbank!).

Psyche

Die Annahme, dass Gefühle einen Einfluss auf unsere Gesundheit haben, ist schon lange verbreitet. Durch wissenschaftliche Untersuchungen hat man festgestellt, dass z.B. Depressionen oder Stresssituationen messbaren Einfluss auf unser Immunsystem haben. Neben den körperlichen Auswirkungen der HIV-Infektion und der Therapie berichten viele Positive über psychische Belastungen. Es gibt dabei typische Situationen, bei denen es bei Menschen mit HIV gehäuft zu Depressionen und Stressreaktionen kommt. Dazu gehört natürlich die Nachricht von einem positiven Testergeb-

nis, die erste Medikamenteneinnahme mit ihren Nebenwirkungen, eine Umstellung der Therapie oder eine Verschlechterung der Gesundheit und Belastbarkeit. Wichtig ist, dass man sich bewusst ist, dass diese Probleme auftauchen können. Aber man muss ihnen nicht zwangsläufig hilflos ausgeliefert sein. Die innere Einstellung zur eigenen HIV-Infektion sowie zu alltäglichen Stresssituationen kann sich auf die psychische Situation auswirken. Unterstützung dabei können Freunde, Verwandte, Therapeuten und Aidsberatungsstellen bieten.

Impfungen

Jede zusätzliche Erkrankung schwächt bei HIV-Positiven das Immunsystem. Gegen einige Erkrankungen kann man sich wirksam schützen, indem man Impfungen durchführt. Nach einem „Grundimpfen“ im Kindesalter sind häufig Lücken entstanden, so dass es sehr wichtig ist, dass der Impfschutz durch Nachimpfen auch bei HIV-Patienten durchgeführt wird. Insbesondere sollte kontrolliert werden, ob ein Impfschutz gegenüber Tetanus, Diphtherie, Pneumokokken, Hepatitis A und B besteht. Falls dies nicht der Fall ist, kann problemlos geimpft werden. Dies geschieht mit einer Spritze in den Oberarmmuskel. Die häu-

figsten Nebenwirkungen sind Rötungen, Schwellungen und Schmerzen an der Einstichstelle, was oft ein Zeichen für ein gutes Ansprechen auf den Impfstoff ist. Darüber hinaus treten ggf. Temperaturerhöhungen, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit oder Krankheitsgefühl auf. Schwere Nebenwirkungen sind selten. Des Weiteren sollte jährlich eine Gripeschutzimpfung durchgeführt werden. Das Ansprechen der Impfung ist umso besser, je höher die Helferzellzahl ist. Ausführliche Informationen zum Thema „Impfen“ bietet die MED-INFO-Broschüre Nr. 54 „HIV und Reisen“

Was das Immunsystem schädigt!

Die Immunabwehr braucht vielseitige Unterstützung, um den ständigen Kampf gegen Krankheitserreger durchzustehen. Das beginnt schon beim Schlafen und Essen. Wer dauerhaft ungesund isst oder zu wenig schläft, schadet seinem Körper. Das heißt nicht, dass man nicht auch mal eine Nacht „durchmachen“ darf. Dieser Schlafentzug kann den Körper zwar viel Energie kosten. Man muss es aber genauer betrachten: Hat man die Nacht damit verbracht, mit Freunden zu feiern oder zu flirten, so steigt auch die Zufriedenheit an. Dies kann auch zur Stressverarbeitung führen und letztlich gut für die eigene Psyche sein.

Hat man aber die Nacht mit Alkohol- und/oder Drogenkonsum und exzessivem Tanzen verbracht, ist der Körper geschwächt und eventuell sogar durch zu wenig Flüssigkeitszufuhr ausgetrocknet. Dadurch wird auch das Immunsystem geschwächt, da zum Beispiel die Schleimhäute weniger befeuchtet und so für Erreger anfälliger sind. Auch die Entgiftung kostet den Körper Energie.

Was für den Einen gut sein kann, kann für den Anderen zur Belastung werden. Es kommt auf die individuellen Bedürfnisse an, denen man durchaus auch mal nachgeben darf. Wer sich alles verbietet, setzt sich damit auch unter Stress.

Nicht verwunderlich ist, dass Alkohol und Rauchen sich negativ auf das Immunsystem auswirken. Alkohol ist ein Zellgift und stört die Abläufe bei der Immunabwehr. Rauchen schwächt die Abwehr, besonders in der Lunge. Raucher leiden im Durchschnitt mehr unter Erkältungen, zusätzlich ist die Wahrscheinlichkeit, an Lungenkrebs zu erkranken, deutlich erhöht. Auch auf den Heilungsprozess von Wunden hat das Rauchen einen schlechten Einfluss und natürlich schädigt der Rauch die Gefäße und erhöht somit die Gefahr, einen Herzinfarkt oder Schlaganfall zu erleiden.

Notizen

IMPRESSUM:**MED-INFO**

Medizinische Informationen
zu HIV und AIDS

herausgegeben von der

AIDS-Hilfe Köln e.V.

Beethovenstraße 1

Tel.: 0221 / 20 20 30

in Zusammenarbeit mit der

Deutschen AIDS-Hilfe e.V.

Text:

Eckhard Grützediek, Köln

Fachliche Beratung:

Dr. Clara Lehmann, Uniklinik Köln

Grafik:

CHECK UP, Köln

Redaktionsgruppe**Leitung:**

Carlos Stemmerich

Ehrenamtliche Mitarbeit:

Andrea Czekanski

Christoph Feldmann

Ira Grothe

Ralf Haschert

Daniela Kleiner

Rainer Rybak

Christine Schilha

Vi.S.d.P.:

Carlos Stemmerich

Gesamtherstellung:

Prima Print, Köln

Auflage 4000

Hinweis:**MED-INFO**

ist bei der Deutschen AIDS-Hilfe e.V. zu bestellen

Tel: 030 / 69 00 87-0

Fax: 030 / 69 00 87-42

www.aidshilfe.de

Bestellnummer dieser Ausgabe: 140055

Folgende Ausgaben der MED-INFO-Reihe sind aktuell:

Nr. 32: PCP

Nr. 33: Toxoplasmose

Nr. 34: Kaposi-Sarkom

Nr. 35: Zytomegalie (CMV)

Nr. 36: Therapiepausen

Nr. 37: Lymphome (Bestellnummer: 140001)

Nr. 38: Sexuelle Störungen (Bestellnummer: 140002)

Nr. 39: Resistenzen (Bestellnummer: 140003)

Nr. 40: Magen-Darm-Beschwerden
(Bestellnummer: 140004) Neuauflage 2004!

Nr. 41: Haut und HIV (Bestellnummer: 140005)

Nr. 42: Feigwarzen, HPV und AIDS
(Bestellnummer: 140007)

Nr. 43: HIV-Therapie (Bestellnummer: 140010)

Nr. 44: HIV und Hepatitis B (Bestellnummer: 140009)

Nr. 45: Fettstoffwechselstörungen
(Bestellnummer: 140011)

Nr. 46: HIV und Depressionen (Bestellnummer: 140012)

Nr. 47: Neurologische Erkrankungen
(Bestellnummer: 140013)

Nr. 48: Lipodystrophie (Bestellnummer: 140014)

Nr. 49: Medikamentenstudien (Bestellnummer: 140015)

Nr. 50: Laborwerte (Bestellnummer: 140016)

Nr. 51: HIV und Hepatitis C (Bestellnummer: 140017)

Nr. 52: HIV und Niere (Bestellnummer: 140018)

Nr. 53: Compliance – Umgang mit der HIV-Therapie
(Bestellnummer: 140019)

Nr. 54: HIV und Reisen (Bestellnummer 140020)

Nr. 55: HIV und Immunsystem (Bestellnummer 140055)

Alle MED-INFO-Broschüren sind auf der
neuen Homepage:

www.HIV-MED-INFO.de

einzusehen und als PDF-Datei runterzuladen.

Das MED-INFO dient der persönlichen Information und ersetzt nicht das Gespräch mit einem Arzt des Vertrauens. Geschützte Warennamen, Warenzeichen sind aus Gründen der besseren Lesbarkeit nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Alle Angaben in dieser Ausgabe entsprechen dem Wissensstand bei Fertigstellung des Heftes.