

# Das Immunsystem

(Auszüge aus dem Referat)

5 Vor etwa 20 Jahren war man davon überzeugt, dass Infektionskrankheiten keine echte Gefahr mehr für die Menschen in industrialisierten Ländern darstellen. Denn durch Impfungen und Antibiotika hatte man Krankheiten relativ gut im Griff. Doch dann traten neue Krankheiten wie z.B. Aids oder Ebola auf, gegen die man noch kein Gegenmittel hat.

## 10 I. AIDS

### Allgemeines:

Derzeit sind auf der Welt 36,1 Millionen Aids-Infizierte.

15 AIDS ist eine Abkürzung und steht für Acquired Immune Deficiency Syndrome (erworbenes Immunschwäche Syndrom). Es wird hervorgerufen durch den Human Immunodeficiency Virus (HIV, Humanes Immundefekt-Virus), einen doppelsträngigen Retrovirus.

20 Sobald der Virus in eine Zelle eingedrungen ist, schreibt er seine RNS (Erbanlage für Retroviren) in DNS um und baut sie in das Erbgut der infizierten Zelle ein. Nun kann der Virus den Stoffwechsel der Zelle zum Vermehren benutzen, was schließlich zum Tod der Zelle führt. Der HIV befällt T-Helferzellen, Riesenfresszellen und bestimmte Nervenzellen. Durch deren Schädigung und Tod treten die typischen Symptome von AIDS auf.

25 Das HIV hat einen „Lebenszyklus“, der sich durch Ruhephasen auszeichnet. Deshalb kann die Inkubationszeit mehrere Jahre dauern.

30 Die Krankheitsbilder der einzelnen Betroffenen können sehr unterschiedlich sein, da es mehrere HIV-Varianten gibt. Die Haupttypen HIV1 und HIV2 unterscheiden sich in ihrem Erbgut um 50 %. Dadurch wird auch die Entwicklung eines Gegenmittel zusätzlich erschwert.

### Übertragungswege:

35 Die Übertragung erfolgt ausschließlich durch den Austausch infizierter Körpersekrete zwischen zwei Menschen (Blut, Samenflüssigkeit). Es reicht, wenn ein virushaltiger Samen oder Blut über die Schleimhaut oder eine geringe Verletzung in die Blutbahn eines anderen Menschen gelangt. Gefährlich sind also ungeschützter Geschlechtsverkehr und Kontakt mit infektiösem Blut. Man kann sich aber durch entsprechende Vorkehrungen schützen.

40 Ungefährlich sind dagegen das tägliche Zusammenleben mit AIDS-Kranken bzw. HIV-Infizierten, das gemeinsame Benutzen von Bad und Körperkontakte wie Umarmen oder Anhusten.

### Stadien der HIV-Infektion:

- 45
1. Auftreten der Antikörper  
Nach 2-6 Wochen treten bei einigen Patienten Fieber, Hautausschlag und Schwellungen der Lymphknoten auf.
  2. Die Patienten haben zwar keine Beschwerden, aber über Jahre nimmt der Abfall der Helferkzellen langsam zu. Das führt zu einer schleichenden Verschlechterung der Immunabwehr. (asymptomatische Phase)
- 50

3. Es kommt zu anhaltenden Lymphknotenschwellungen in mehr als einer Lymphknotenregionen außerhalb der Leiste.

4. Krankheitsvollbild von AIDS

55 Fieber von mehr als einem Monat, Gewichtsverlust von 10 % oder Durchfall von mehr als einem Monat

Bei 80 % aller Fälle tritt eine Beeinträchtigung des Nervensystems auf. Beim Aids-Demenz-Komplex kommt es zu zunehmender Bewegungsverarmung und Ungeschicklichkeit bis zur völligen Lähmung der Arme und Beine.

60 Anfälligkeit gegenüber anderen Krankheiten

Die Dauer der einzelnen Stadien ist von Person zu Person sehr unterschiedlich.

## 65 **Therapie:**

Es gibt keine Medizin, die die Krankheit heilt. Bis jetzt kann man lediglich die Ausbreitung der HI-Viren hemmen.

70 Man erhofft sich aber durch die Untersuchung der Afrikanischen Grünen Meerkatze (Affe), die gegen das SI-Virus (Simian ...) immun ist, und einiger ebenfalls resistenten Menschen einen Durchbruch. Man glaubt, dass sie durch große Mengen eines Zellhormons das SI-Virus bzw. HI-Virus abwehren können.

Es gibt auch einen Menschen, der immun gegen HIV ist, weil er sehr aggressive T-Lymphozyten hat, die mit HIV infizierte Zellen zerstören.

75

## II. Ebola

### 80 **Allgemeines:**

Dieses hämorrhagische, also Blutungen auslösende Fieber, wird durch das Ebola-Virus ausgelöst. Dieses gehört zur Gruppe der Filoviren, das sind einsträngige RNA-Viren. Bis jetzt ist Ebola nur in Afrika vorgekommen.

85 Vermutlich deaktiviert das Virus, sobald es in den Körper eingedrungen ist, einen Teil des Immunsystems. Dadurch wird die Abwehrreaktion unterdrückt. Die Viren verhindern die Produktionen von Interferonen, mit denen viren-infizierte Zellen abgetötet werden.

### 90 **Übertragung:**

Das Ebola-Virus wird über sehr engen Körperkontakt, und vor allem beim Kontakt mit den Körperflüssigkeiten einer erkrankten (nicht nur infizierten) Person, übertragen. Bei den bisherigen Krankheitswellen breitete sich das Virus besonders in den Krankenhäusern wegen schlechter Hygiene aus.. Das Ebola-Virus kann, wie das HI-Virus, auch durch sexuellen Kontakt übertragen werden.

95 Patienten, die eine Infektion durchgemacht haben, stellen keine Gefahr mehr für die Verbreitung des Ebola-Virus dar. Die Viren sind nur noch für eine kurze Zeit nach der durchgemachten Krankheit in den Genitalsekreten nachzuweisen. Zweitinfektionen mit dem Virus sind bisher nicht beobachtet worden.

100

### **Krankheitsverlauf:**

In etwa 80% der Fälle endet die Erkrankung tödlich.

105 Die Symptome des hämorrhagischen Fiebers beginnen 4 bis 16 Tage nach der Infektion. Die Betroffenen entwickeln Fieber, Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Muskelschmerzen und verlieren jeglichen Appetit. Im weiteren Krankheitsverlauf treten Erbrechen, Durchfall, Magenkrämpfe und starke Brustschmerzen auf. Es kommt zu starken Gerinnungsstörungen und die Patienten beginnen überall zu bluten: im Magen-Darm-Trakt, unter der Haut und

gegebenenfalls aus den Einstichstellen von Spritzen. Am 5. bis 7. Krankheitstag tritt ein maserartiger Hautausschlag auf, der aber nur auf heller Haut gut sichtbar ist. Neurologische Symptome mit Lähmungen und Psychosen sind häufig. Der Tod tritt meist um den 9. Krankheitstag auf.

## Therapie:

Zur Zeit existiert gegen das Virus selber kein Therapeutikum. Die Symptome bzw. die Krankheitsfolgen aber müssen behandelt werden, so z.B. die Blutgerinnungsstörungen. Dabei sind strenge hygienische Vorsichtsmaßnahmen zu beachten. Idealerweise sollte die Behandlung auf Isolierstationen erfolgen. Nach Laborinfektionen in England kam es bei Patienten zur Genesung, die das Serum von Rekonvaleszenten, also von Personen, die die Infektion überlebt hatten, erhalten hatten.

Bis heute ist die Erstinfektionsquelle des Ebola-Virus unbekannt, so dass man nicht ausschließen kann, dass das Virus im Dschungel ohne Wirt überleben kann oder viele verschiedene Wirte haben kann. Deshalb besteht für Menschen, die in den Ebola gefährdeten Regionen in den Dschungel eindringen, ein unkalkulierbares Risiko.

Vor kurzem haben Wissenschaftler durch eine neuartige Impfung 8 Affen gegen Ebola immun gemacht. Die Versuchstiere zeigten nach einer Infektion mit Ebola-Viren keinerlei Symptome, während andere Tiere an der gleichen Dosis innerhalb einer Woche starben. Dabei wurde zuerst ein Teil des Erbguts des Virus geimpft und später der andere Teil mittels eines gentechnisch veränderten Schnupfen-Virus.

## III. Allergie

### Definition

Reaktionsweise des Organismus bei bestimmten Personen im Kontakt mit Substanzen, die in ähnlichen Mengen bei anderen ohne Folgen bleiben. Die Veranlagung zur Allergie ist vererbt oder häufig im Laufe des Lebens erworben (durch *Sensibilisierung*).

### Ablauf

Das Abwehrsystem veranlasst die Bildung von Antikörpern, die sich in Zellen des Blutes und der Lymphe sowie im Blutserum befinden.

Fremdstoffe, sog. *Antigene*, werden als *Allergene* bezeichnet, wenn sie den Körper zur Bildung besonderer allergischer Antikörper veranlassen. Durch diese *Antigen-Antikörper-Reaktion* entstehen *allergische Krankheiten*.

Bei der ersten Reaktion mit den Allergenen tritt keine sichtbare Erscheinung auf, es findet jedoch eine sogenannten *Sensibilisierung* statt.

Bei der zweiten Konfrontation jedoch treten heftige Abwehrtätigkeiten auf, da viele Antikörper gebildet wurden. -> Sog. **allergische** oder **Überempfindlichkeitsreaktion**. Dabei werden kreislauffördernde Stoffe wie Histamin freigesetzt.

Die Antikörper haben scheinbar keine Bedeutung für die Krankheitsabwehr, sondern sie führen zu Schädigungen des Körpers.

**Allergene sind Auslöser, z.B.**

Inhalationsallergene: Hausstaub (Milbenkot), Federn, Pollen

Nahrungs-/Arzneimittelallergene: Eier, Milch, Nüsse... (5% d. Deutschen Arzneimittelallergie)  
Kontakt-, Hautallergene: Pelze, Leder, Kunststoffe, Chemikalien, Blumen **Kontaktekzeme bei Modeschmuck**

## Diagnostik

160 Krankenvorgeschichte, Haut- und Schleimhauttests, Labortests (Antikörper im Blut)

## Behandlung

Ausschaltung der Allergene, z.B. Umzug, Berufe/Gebiete meiden  
165 Hyposensibilisierung: Allergen wird in kleinen Dosen zugeführt, soll Empfindlichkeit („Ansprechen“ des Abwehrsystems) mildern.  
Behandlung der Symptome: Salben, Nasentropfen  
Psychotherapeutische Behandlung: Psychischen Ursachen auf den Grund gehen

## 170 Allergischer Schock

Wenn allergische Reaktion nicht nur in einem bestimmten Gewebe od. Organ, sondern im ganzen Körper abläuft, spricht man von einem allergischen oder **anaphylaktischen Schock**. Gelangt ein Allergen ins Blut, kommt es zur Erweiterung der Blutgefäße, der  
175 Blutdruck fällt stark ab (weil Gefäße erweitert), und die Folge ist ein **lebensbedrohlicher** Schockzustand.

## IV. Die Schutzimpfung

### Entwicklung

180 Heute ist die Impfung das wichtigste und zuverlässigste Mittel bei der Gesundheitsvorsorge. Die Schutzimpfung bietet für einen bestimmten Zeitraum oder lebenslang Schutz gegen die entsprechende Krankheit.

Das Impfzeitalter und damit den aktiven Schutz vor Krankheiten leitete 1796 Edward Jenner ein, der erkannte, dass die Infektion mit harmlosen Kuhpockenerregern den Menschen gegen die gefährlichen menschlichen Pocken immunisiert. Ein Jahrhundert später kam Louis Pasteur auf die Idee, die Erreger abzuschwächen. Am Prinzip hat sich seither nichts verändert und mittlerweile gibt es gegen viele Infektionskrankheiten Impfstoffe. Schon im Säuglingsalter immunisiert man mittlerweile die Kinder gegen verschiedene Krankheiten.

190

### Arten

Grundsätzlich gibt es zwei Arten der Schutzimpfung, die aktive und die passive.

195 **Aktive Impfung:** Bei der aktiven Impfung imitiert man den Vorgang einer Infektion. Man führt dem Körper mit dem Impfstoff bestimmte Antigene zu, um die Bildung körpereigener Antikörper anzuregen.

200 Bei der Aktiven Impfung kommen sowohl Lebend- als auch Totimpfstoffe zum Einsatz. Lebendimpfstoffe enthalten für den Menschen unschädliche, lebende Erreger. So verwendet man beim Pockenimpfstoff Kuhpockenerreger und zur Tuberkuloseschutzimpfung lebende Rindertuberkelbakterien.

205 Totimpfstoffe enthalten abgetötete Erreger. Sie werden u. a. bei der Impfung gegen Grippe, Tollwut, Keuchhusten, Typhus, Cholera und bei bestimmten Impfstoffen gegen Masern und Kinderlähmung eingesetzt.

210 Gegen Wundstarrkrampf und Diphtherie wird mit abgeschwächten Giften von  
Krankheitserregern, sogenannten Iroxidimpfstoffen geimpft.

**Passive Impfung:** Bei der passiven Impfung führt man dem Organismus fertige Antikörper  
menschlichen oder tierischen Ursprungs zu. Größter Vorteil der passiven Impfung ist der  
215 rasche Wirkungseintritt, demgegenüber steht jedoch die kurze Dauer des Impfschutzes, die  
bei Tierseren nur 8 – 14 Tage beträgt. Um Seren für die passive Impfung zu gewinnen,  
werden Pferde, Hammel, Rinder oder Schweine mit den entsprechenden Antigenen  
behandelt, bis die Tiere genügend Antikörper produzieren, die dann aus dem Blutserum  
isoliert werden. Die Tierseren beziehungsweise das darin enthaltene tierische Eiweiß wirken  
jedoch im menschlichen Körper als Antigene, daher die kurze Wirkungsdauer. Deshalb  
220 finden seit einigen Jahren auch antikörperhaltige Menschenseren und gentechnisch  
veränderte Seren Verwendung.

Es gibt bei der passiven Impfung auch sogenannten Hyperimmunglobuline. Diese enthalten  
neben den normalerweise im Blut vorkommenden Immunglobulinen zusätzlich Antikörper  
225 gegen einige Krankheitserreger.

## Superimpfstoff

In Zukunft könnte es ausreichen, einen Super-Kombi-Impfstoff zu verabreichen und nicht  
gegen jeden Krankheitserreger extra zu impfen.  
230

Das könnte die Methode der Zukunft sein, wenn erste Versuche mit Grippeviren erfolgreich  
verlaufen. Man entnimmt aus verschiedenen Viren die Gene, die jeweils für die typische  
Oberfläche verantwortlich sind, da das Immunsystem an den Oberflächenmolekülen das  
Virus erkennt. Diese Gene werden dann in einem neuen, künstlichen Virus kombiniert, das  
235 dann die unterschiedlichen Eigenheiten der verschiedenen Ursprungserreger in sich vereint.

Sobald dieser Virus einmal geimpft wurde, merkt sich das Immunsystem all diese  
Eigenschaften und ist künftig gegen jeden einzelnen Erregertyp gewappnet. Zunächst  
versucht man so, unterschiedliche Stämme eines Virus zu kombinieren, so zum Beispiel die  
240 vielen Grippevarianten. Später könnte man auch die Erreger verschiedener Krankheiten  
miteinander kombinieren.

## Impfschäden

Bei einer Impfung mit einem Lebendimpfstoff kommt es manchmal zu einer leichten Rötung  
245 an der Einstichstelle, zu leichtem Ziehen und zu leichten Symptomen der Krankheit, gegen  
die geimpft wurde. Diese Reaktionen sind normalerweise ungefährlich und verschwinden  
nach kurzer Zeit wieder. Wegen dieser möglichen Reaktionen sollte bei bestehenden  
Infektionen oder in der Schwangerschaft nicht ohne akuten Grund geimpft werden und nach  
der Impfung sollte man für einige Tage keinen Sport treiben.  
250

In extrem seltenen Fällen kann es bei jeder Impfung, bei der Lebendimpfstoffe zum Einsatz  
kommen, passieren, dass sich der verabreichte Erreger im Körper entfaltet und die  
Krankheit auslöst, vor der man schützen wollte.

255 Diese Fälle sind zum Glück aber sehr selten. So kommt es zum Beispiel bei drei Millionen  
Impfungen gegen Kinderlähmung in einem Fall vor, dass der Geimpfte oder eine  
Kontaktperson an der Krankheit erkrankt.

260

## V. Der Rhesusfaktor

265 Definition: Antigene (Fremdstoffe, die im Blut die Bildung von Antikörpern bewirken) auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen, denen 36 verschiedene Genotypen zugrunde liegen.

270 Der Rh – Faktor wurde 1940 von Karl Landsteiner und Alexander Wiener bei Rhesusaffen entdeckt. Über 85 % der Mitteleuropäer haben Rhesus-positives Blut (Rh), 15 % Rhesus-negatives Blut (rh). Der Rhesus-Faktor spielt bei Blutübertragungen und Schwangerschaften eine große Rolle.

275 **Was kann man dagegen machen?**

Früher: Rhesus-positive Kinder, die lebend zur Welt kamen, wurden durch Bluttransfusion gerettet.

280 Heute: Männer und Frauen werden auf den Rhesusfaktor getestet, bevor sie Kinder bekommen. Wenn jetzt eine Rhesus-negative Frau ein Kind von einem Rhesus-positiven Mann bekommen hat, werden ihr sofort nach der Geburt Gammaglobuline (ein Proteingemisch, das Antikörper gegen den Rh-Faktor enthält) injiziert. Diese vernichten alle Rh-positiven roten Blutkörperchen, die vom Kind in die Blutbahn der Mutter gelangt sind und verhindern dadurch, dass die Mutter Rh-Antikörper produziert. So können keine Rh-Antikörper in das Blut später geborener Kinder gelangen. Somit ist die Rhesusfaktor-Krankheit fast vollständig verdrängt.

290

295

Dieses Referat ist unter Sneaker Referate verfügbar im  
Intranet (CFG) <http://sneaker/referate/inhalt/immunsystem/>

300 Internet <http://sneaker.cfg-hockenheim.de/referate/inhalt/immunsystem/>