

# vax

EIN INFORMATIONSBLETT  
DER IAVI REPORT

[www.iavi.org](http://www.iavi.org)

Willkommen! VAX ist ein monatliches Informationsblatt, das kürzere, umgangssprachliche Berichte aus dem IAVI Report enthält. Der IAVI Report ist ein Newsletter zur AIDS-Impfstoffforschung, der von der Internationalen AIDS-Impfstoff-Initiative herausgegeben wird. VAX steht derzeit in englischer (HTML), französischer, spanischer und portugiesischer Sprache als pdf-Datei ([www.iavi.org/iavireport](http://www.iavi.org/iavireport)) oder als E-Mail-Nachrichten zur Verfügung. Wenn Sie VAX per E-Mail abonnieren oder abbestellen wollen, senden Sie Ihre Anfrage unter Angabe der bevorzugten Sprache an die folgende Adresse [vax@iavi.org](mailto:vax@iavi.org)

Ein Nachdruck und eine Weiterverbreitung von VAX -Artikeln in ihrer Gesamtheit ist unter Angabe der folgenden Zeile erwünscht:

„Dieser Artikel ist ein Nachdruck des Artikels aus den VAX Kurznachrichten, [Monat/Jahr], die von der Internationalen AIDS-Impfstoffinitiative IAVI ([www.iavi.org/iavireport](http://www.iavi.org/iavireport)) herausgegeben werden“

FEBRUAR 2004  
Vol. 2, Nr. 1

## In dieser Ausgabe:

### FORSCHUNG UND VERSUCHE

- ◆ IAVI beginnt mit Partnern zwei AIDS-Impfstoffversuche der Phase I
- ◆ Chiron beginnt AIDS-Impfstoffversuch der Phase I
- ◆ Impfstoffe auf der Retrovirus-Konferenz 2004

### NACHRICHTEN AUS ALLER WELT

- ◆ Neue finanzielle Unterstützung für Tuberkulose-Impstoffforschung

### SPOTLIGHT

- ◆ Wie können sich andere Krankheiten auf die AIDS-Impfstoffversuche auswirken?

### HINTERGRUNDINFORMATIONEN

- ◆ Das Immunsystem verstehen: Welche Wechselwirkungen ergeben sich zwischen Impfstoffen und dem Immunsystem?

## FORSCHUNG UND VERSUCHE

### ◆ IAVI beginnt mit Partnern zwei AIDS-Impfstoffversuche der Phase I

Im Dezember 2003 begann IAVI in Zusammenarbeit mit akademischen Forschungszentren zwei separate AIDS-Impfstoffversuche am Menschen. Die Versuche erfolgen mit zwei unterschiedlichen Impfstoffkandidaten, die dazu ausgelegt sind, eine HIV-Infektion zu verhindern. Die erste klinische Studie wird in Zusammenarbeit zwischen IAVI und dem Aaron Diamond AIDS Research Center (ADARC), einem der Rockefeller-Universität (New York) angeschlossenen Forschungszentrum durchgeführt. Der untersuchte Impfstoff ist ein neuer DNA-Impfstoff mit dem Namen ADVAX, der synthetische Fragmente von HIV-Genmaterial **Subtyp C** enthält. Keiner der im Impfstoff enthaltenen Bestandteile kann eine HIV-Infektion verursachen. Subtyp C ist der am weitesten verbreitete HIV-Subtyp in der Welt und kommt in China, Indien und in Afrika südlich der Sahara vor. Fünfundvierzig gesunde, nicht HIV-infizierte Männer und Frauen nehmen an der Studie teil, die die Sicherheit und **Immunogenität** des Impfstoffs untersucht.

Bei dem zweiten Versuch handelt es sich um eine Zusammenarbeit zwischen IAVI, der Targeted Genetics Corporation und dem Columbus Children's Research Institute. Die klinischen Studienzentren befinden sich in Deutschland und Belgien. Es ist der erste AIDS-Impfstoffversuch, der in Deutschland durchgeführt wird. In dem Versuch wird ein Impfstoff mit dem Namen tgAAC09 AAV geprüft, der Fragmente von HIV-Genmaterial

**Subtyp:** Eine Gruppe genetisch verwandter HIV-Stämme, die im allgemeinen geographischen Verteilungsmustern unterliegen. Die Subtypen A und D sind zum Beispiel am stärksten in Ostafrika verbreitet, Subtyp B findet man in Nordamerika und in Europa.  
**Immunogenität:** Die Fähigkeit eines Impfstoffes, eine Immunantwort hervorzurufen. Die Immunantwort wird im Labor an einer Blutprobe des Probanden gemessen.

Subtyp C in der Hülle eines sogenannten adenoassoziierten Virus (AAV) enthält. Keiner der im Impfstoff enthaltenen Bestandteile kann eine HIV-Infektion verursachen. An dem Versuch nehmen insgesamt bis zu 50 freiwillige Probanden teil.

### ◆ Chiron beginnt AIDS-Impfstoffversuch der Phase I

Im Dezember 2003 begann die Chiron Corporation ihren ersten klinischen Versuch mit präventiven AIDS-Impfstoffen. Chiron finanziert den Versuch gemeinsam mit dem nationalen amerikanischen Institut für Allergien und Infektionskrankheiten (US National Institute of Allergy and Infectious Diseases, NIAID). Der Versuch wird von dem US-amerikanischen HIV-Impfstoffversuchsnetzwerk (HIV Vaccine Trials Network (HVTN)) durchgeführt und umfasst 168 Freiwillige an zehn Standorten in den Vereinigten Staaten. Geprüft werden die Sicherheit und Immunogenität einer Kombination von zwei Impfstoffen, die zu unterschiedlichen Zeiten verabreicht werden. Diese Strategie wird als Prime-Boost“-Strategie bezeichnet, und soll den Erwartungen zufolge eine größere Bandbreite an Immunantworten hervorrufen als die einzelnen Impfstoffe alleine. Der erste Impfstoff heißt DNA/PLG und enthält synthetische Fragmente von HIV-Genmaterial Subtyp B. Der zweite Impfstoff heißt gp140. Es handelt sich um eine Kopie eines Teils der „Hülle“ des HI-Virus. Keiner der Impfstoffe enthält Material, das eine HIV-Infektion hervorrufen kann.

### ◆ Impfstoffe auf der Retrovirus-Konferenz 2004

Vom 8. bis zum 11. Februar fand in San Francisco die 11. Konferenz zum Thema Retroviren und opportunistische Infektionen statt, die von mehr als 3.500 Forschern und Betroffenen aus der ganzen Welt besucht wurde. Die alljährlich stattfindende Konferenz beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit Fragen der Grundlagenforschung zu Retroviren (eine Familie von Viren, zu der auch das HI-Virus gehört) und zur HIV-Behandlung und Pflege. In diesem Jahr gab es jedoch auch einige Arbeitsgruppen, die

EINE VERÖFFENTLICHUNG DER IAVI REPORT

[ Das Newsletter zur AIDS-Impstoffforschung von IAVI ]

sich mit dem aktuellen Stand der AIDS-Impfstoffforschung beschäftigten. Die Forscher stellten Daten zu einer Vielzahl von Themen vor, zum Beispiel diskutierten sie über die Herausforderung bei der Entwicklung von Impfstoffen, die zu einer verstärkten Produktion von neutralisierenden Antikörpern (siehe Hintergrundinformationen) gegen HIV führen. Sie versuchten Lehren zu ziehen, aus den bisherigen groß angelegten AIDS-Impfstoffversuchen und gingen der Frage nach wie die verfügbaren Ressourcen bestmöglich für die AIDS-Impfstoffforschung eingesetzt werden können.

Stephen Lewis, der Sondergesandte der Vereinten Nationen in Afrika hielt die Einführungsrede, in der er sagte: „Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass es heute mehr potentielle Impfstoffe in der Untersuchungsphase gibt als jemals zuvor.“ Lewis stellte ferner fest, dass „ein AIDS-Impfstoff ebenfalls die Lage der Frauen verbessern wird“, da ein wirksamer Impfstoff Frauen „den ultimativen Schutz vor einer HIV-Infektion bietet, ohne, dass der männliche Partner.... einbezogen wird.“ Lewis hob besonders die von IAVI geleistete Arbeit hervor und betonte, dass noch „wesentlich mehr“ Aktivitäten von Seiten der pharmazeutischen Industrie und im Bereich der staatlich finanzierten Forschung notwendig seien.

#### Neutralisierende Antikörper:

Immunabwehr, die die Oberfläche eindringender Fremdkörper (wie HIV) im Blut umhüllt. Neutralisierende Antikörper hindern den Eindringling daran, sich zu vermehren oder Zellen zu infizieren.

## NACHRICHTEN AUS ALLER WELT

### ◆ Neue finanzielle Unterstützung für die Tuberkulose-Impfstoffforschung

Im Februar kündigte die Bill and Melinda Gates Foundation an, Forschungsgelder im Werte von 82,9 Millionen US-Dollar für die Suche nach einem Impfstoff zum Schutz gegen Tuberkulose (TB) zur Verfügung zu stellen. Es handelt sich um die höchste Summe, die jemals für die TB-Impfstoffforschung bereitgestellt wurde. Die Summe geht an die Aeras Global TB Vaccine Foundation, eine

Forschungsorganisation mit Sitz in den Vereinigten Staaten, die zwei TB-Impfstoffkandidaten entwickelt. Derzeit schützt der einzige verfügbare TB-Impfstoff mit dem Namen BCG hauptsächlich Säuglinge und Kleinkinder vor schwerer TB, er ist bei Erwachsenen jedoch nicht gut wirksam. Die Suche nach einem TB-Impfstoff war bisher langwierig, da die Finanzierung schwierig war und sich nur wenige pharmazeutische Unternehmen beteiligten. Dies sind die gleichen Ursachen, die auch die AIDS-Impfstoffentwicklung hemmen. TB ist eine der führenden Ursachen für den Tod von HIV-Infizierten, ein wirksamer TB-Impfstoff ist dringend erforderlich. Laut Dr. Jerald Sadoff, dem Präsidenten von Aeras, wird es acht bis zehn Jahre dauern, bis die Impfstoffkandidaten geprüft sind und, sollten sie sich als wirksam erweisen, verfügbar gemacht werden können.

## SPOTLIGHT

### ◆ Wie können sich andere Krankheiten auf die AIDS-Impfstoffversuche auswirken?

**A**IDS stellt derzeit weltweit die größte und gravierendste Gesundheitsbedrohung dar. Gleichzeitig bereiten jedoch auch zahlreiche andere Krankheiten große Probleme in einigen Regionen, in denen es schwere AIDS-Epidemien gibt, so zum Beispiel in Afrika südlich der Sahara, in Asien und in Lateinamerika. Diese weitverbreiteten Krankheiten umfassen Wurmerkrankungen (auch bekannt als Helminthosen oder Darmparasiten), Tuberkulose, Malaria sowie durch Sexualkontakt übertragbare Krankheiten. Ein wirklich wirksamer AIDS-Impfstoff muss auch Menschen Schutz bieten, die mit anderen Krankheiten infiziert sind (oder sich mit anderen Krankheiten infizieren). Das ist einer der Gründe dafür, dass AIDS-Impfstoffversuche in diesen Regionen durchgeführt werden müssen. Die Versuche liefern wertvolle Informationen darüber, wie andere Krankheiten sich auf die AIDS-Impfstoffversuche auswirken.

Diese Fragestellung ist in der Impfstoffforschung relativ neu. Viele der heutigen Impfstoffe, einschließlich der Polio- und Masernimpfstoffe, wurden auf der Grundlage der Ergebnisse groß angelegter Studien in den Vereinigten Staaten und in Europa zugelassen, wo die Gesundheits-

systeme in der Regel recht effizient sind und Krankheiten wie Tuberkulose nicht sehr häufig vorkommen. Nach der Zulassung wurden diese Impfstoffe weltweit verbreitet und haben somit auch die Menschen in ärmeren Gebieten erreicht. Erst zu diesem Zeitpunkt begannen die Forscher damit, Informationen zu der Frage zu sammeln, wie Menschen in Entwicklungsländern auf die Impfstoffe reagieren

Neuere Impfstoffe, wie zum Beispiel Impfstoffe gegen *Streptococcus pneumoniae* (Ursache für Lungenentzündung und Gehirnhautentzündung) und Hepatitis B wurden bereits in Entwicklungsländern wie Südafrika und Thailand getestet. Die AIDS-Impfstoffforschung bezieht jedoch erstmals die Entwicklungsländer in jeder Phase der Impfstoffprüfung und -entwicklung ein, angefangen von kleinen Sicherheitsuntersuchungen bis hin zu großen Wirksamkeitsstudien. Dafür gibt es mehrere Gründe. Zunächst findet man die höchsten Zahlen der Neuinfektionen mit dem HI-Virus pro Jahr in den Entwicklungsländern. Wirksamkeitsstudien für AIDS-Impfstoffe müssen an Orten mit hoher Infektionsrate durchgeführt werden, wenn schnell Antworten zu der Frage gefunden werden sollen, ob ein Impfstoff Schutz bietet oder nicht. Die Bestimmung der Wirksamkeit erfolgt anhand eines Vergleichs der Anzahl der HIV-Infektionen (durch Hochrisikokontakte, wie zum Beispiel ungeschützten Geschlechtsverkehr) in einer Gruppe von Freiwilligen, die den Impfstoff erhält, mit einer Gruppe, die eine inaktive Substanz, ein sogenanntes **placebo** erhält. Ein solcher Vergleich ist am schnellsten in Bevölkerungsgruppen möglich, in denen es Jahr um Jahr eine hohe Anzahl von HIV-Neuinfektionen gibt.

Zweitens geben diese Versuche Aufschluss darüber, wie die AIDS-Impfstoffkandidaten an den Orten wirken, an denen sie am dringendsten benötigt werden: in den Entwicklungsländern, in denen Armut, eine schlechte Gesundheitsversorgung

**Placebo:** Eine inaktive Substanz, die einigen Teilnehmern an den AIDS-Impfstoffversuchen verabreicht wird, während andere den zu untersuchenden Impfstoff erhalten.

und ein hohes Vor-kommen anderer Krankheiten Teil des täglichen Lebens vieler Menschen sind.

Die so gewonnenen Informationen sind sehr wichtig, da es Beweise dafür gibt, dass einige Impfstoffe bei Menschen in Entwicklungsländern anders wirken als bei Menschen in Industrienationen. In einigen kleineren Studien eines Cholera-Impfstoffs, des BCG-Impfstoffs (der vor Tuberkulose schützt), eines Tetanus-Toxoids sowie eines oral verabreichten Polio-Impfstoffs zeigte sich, dass trotz Verabreichung der gleichen Impfstoffe die Menschen in den Entwicklungsländern schwächere Immunantworten zeigten als die Menschen in den Industrieländern. Eine mögliche Erklärung ist die Tatsache, dass das **Immunsystem** spezifische Reaktionen auf jede Infektion im Körper entwickelt (siehe Hintergrundinformationen). Vorher bestehende Immunantworten auf andere Infektionen wirken sich möglicherweise auf die Fähigkeit der Menschen aus, Immunantworten auf diese Impfstoffe zu entwickeln.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Impfstoffe in den Entwicklungsländern generell unwirksam sind. Die Erhöhung der Impfstoffdosis kann für die Menschen in den Entwicklungsländern in der Regel eine verbesserte Immunantwort bewirken. Doch es beweist, dass AIDS-Impfstoffversuche auch andere vorherige Infektionen der Menschen, die an den Versuchen teilnehmen oder eines Tages einen zugelassenen Impfstoff erhalten, in Betracht ziehen müssen.

Die Soweto-Studiengruppe am Chris Hani Baragwanath-Krankenhaus in Südafrika führte kürzlich eine Studie durch, bei der über 100 potentielle Freiwillige für eine AIDS-Impfstoffstudie auf eine Wurmerkrankung getestet wurden. Einige Studien ergaben, dass es eine Verbindung zwischen der Helminthiose, anderen Wurmerkrankungen und schwächeren Reaktionen auf Impfstoffe wie zum Beispiel Tetanus Toxoid, BCG sowie dem oral verabreichten Cholera-Impfstoff gibt.

„Helminthiose-Infektionen und andere Wurmerkrankungen sind in Afrika häufiger zu finden als in den entwickelten Ländern. Wir möchten

herausfinden, wie viele Erwachsene in Soweto an solchen Infektionen leiden,“ sagt Guy De Bruyn, ein an der Studie beteiligter südafrikanischer Wissenschaftler.

Wenn die Soweto-Studie eine hohe Anzahl von Wurminfektionen feststellt, werden nach De Bruyn die Teilnehmer künftiger AIDS-Impfstoffversuche möglicherweise auf Würmer getestet und falls notwendig, vor Verabreichung des AIDS-Impfstoffkandidaten mit einem Anti-Wurm-Mittel behandelt.

### **Gesundheit und Teilnahme an den Versuchen**

Alle freiwilligen Teilnehmer der präventiven AIDS-Impfstoffversuche werden vor ihrer Zulassung einem HIV-Test unterzogen, da sie bei Beginn des Versuchs nicht mit HIV infiziert sein dürfen. Weitere Gesundheitsuntersuchungen hängen von der Art des Versuchs ab. Kleine Sicherheitsstudien der Phase I sollen bestätigen, dass der Impfstoff für den Menschen sicher und gut verträglich ist.

Die Versuche messen darüber hinaus auch die Immunantwort der Probanden. Alle Probanden der Phase I Studien werden einer genauen Gesundheitsprüfung unterworfen. Diese umfasst eine Blutuntersuchung, so dass die Mitarbeiter die Immunantworten der Probanden und den allgemeinen Gesundheitszustand vor Beginn des Versuchs genau kennen. Die Teilnehmer an den Versuchen der Phase I werden während der gesamten Studie hinsichtlich möglicher Gesundheitsprobleme genau beobachtet. Ein fiebriger Patient aus einer Gemeinschaft, in der häufig Malaria auftritt, würde also einer Blutuntersuchung zur Bestätigung der Malaria-Infektion unterzogen. Durch eine genaue Untersuchung der Ursache aller Gesundheitsbeschwerden in Versuchen der Phase I können die Impfstoffentwickler verlässliche Aussagen zur Sicherheit eines Impfstoffkandidaten machen.

In der nächsten Stufe der größer angelegten Studien (Phase II und Phase III) ist die Gesundheitsprüfung der Probanden kürzer. Die Probanden werden immer noch auf HIV und andere schwere Krankheiten getestet, es entfällt jedoch die Untersuchung auf weniger ernste Krankheiten oder „asymptomatische“ Krankheitsbilder, derer sich die Probanden möglicherweise selbst nicht bewusst sind, wie, z.B. schwache Malaria, Wurmerkrankungen oder Anämie.

Durch die Prüfung des Impfstoffes in dieser Population erweitern die Impfstoffentwickler ihr Verständnis für die Frage, ob einige häufig auftretende Gesundheitsprobleme einen Einfluss auf die Wirkung des Impfstoffes haben.

Wenn sich ein Impfstoff in den Versuchen der Phase III als wirksam erweist, führen die Impfstoffentwickler Folgestudien durch, um noch mehr darüber zu erfahren, wie der Impfstoff bei Menschen mit komplexeren Gesundheitsproblemen wirkt. Die Impfstoffentwickler beantragen die Zulassung des Impfstoffes erst nach Abschluss dieses langwierigen, aber wichtigen Prozesses. Bisher hat noch kein AIDS-Impfstoffkandidat diese Entwicklungsphase erreicht.



REDAKTION:  
Simon Noble, PhD

SCHRIFTSTELLERIN:  
Emily Bass

PRODUKTIONSLEITER:  
Michael Hariton

DEUTSCHE FASSUNG:  
Kerstin Jackisch

ONLINE-REDAKTION:  
Roberto Fernandez- Larsson, PhD

Für Gruppen, die eigene Veröffentlichungen herausgeben und VAX-Artikel mit lokalem Inhalt kombinieren möchten, steht eine VAX-Vorlage zur Verfügung. Für weitere Informationen senden Sie bitte ein E-Mail mit Angabe der bevorzugten Sprachversion an [vax@iavi.org](mailto:vax@iavi.org)



IAVI ist eine weltweit aktive gemeinnützige Organisation, die sich dafür einsetzt, die Entwicklung und Verbreitung präventiver AIDS-Impfstoffe zu beschleunigen – da AIDS-Impfstoffe die beste Hoffnung darauf sind, die AIDS-Epidemie zu beenden. IAVI arbeitet schwerpunktmäßig in den folgenden vier Bereichen: Mobilisierung von Unterstützung durch Beratung und Aufklärung, Beschleunigung des wissenschaftlichen Fortschritts, Ermutigung der Industrie zur Beteiligung an der AIDS-Impfstoffentwicklung und Sicherstellung des weltweiten Zugangs zu AIDS-Impfstoffen

#### **\*Immunsystem:**

Ein komplexes System aus Zellen und Substanzen, die zusammen wirken und den Körper vor Infektionen und Krankheiten schützen.

# Welche Wechselwirkungen ergeben sich zwischen den Impfstoffen und dem Immunsystem?

vax

FEBRUAR 2004

4

## Das Immunsystem und der Schutz vor Krankheiten

Das Immunsystem ist ein körpereigenes Verteidigungssystem, das uns vor Krankheit schützt. Es besteht aus vielen unterschiedlichen Zell- und Substanzarten, die alle zusammen den Heilungsprozess bei Verletzungen und bei Krankheiten unterstützen und einige Krankheiten insgesamt verhindern.

Das Immunsystem besitzt die Fähigkeit, fremde Eindringlinge und Krankheitserreger wie Bakterien oder Viren (sogenannte „Pathogene“), zu erkennen, zu bekämpfen und sich an sie zu erinnern. HIV ist der Virus oder das Pathogen, das AIDS verursacht. Wenn ein neuer Krankheitserreger in den Körper eindringt, setzt das Immunsystem eine Reihe von Verteidigungsmechanismen ein, um das Pathogen zu kontrollieren oder es zu eliminieren. Eine der ersten Reaktionen ist die Reaktion der B-Zellen. Diese Zellen können fremde Eindringlinge schon bald nach Eintritt in den Körper erkennen, noch bevor sie in die Körperzellen eingedrungen sind und diese infiziert haben. Viele Pathogene, auch HIV, dringen in Zellen ein und infizieren sie, um sich zu vermehren.

B-Zellen produzieren Antikörper, die die Oberfläche des Pathogens umhüllen und es daran hindern, sich selbst zu vermehren oder Zellen zu infizieren. Dieser Vorgang heißt „Neutralisierung“. Antikörper kennzeichnen das Pathogen, so dass andere Immunschutzmechanismen das Pathogen „sehen“ und angreifen können.

Eine weitere frühe Reaktion ist die Reaktion anderer Immunsystemzellen mit dem Namen dendritische Zellen und Makrophagen. Diese Zellen wandern im Körper herum und greifen das Pathogen auf. Sie können das Pathogen dann zu den Lymphknoten transportieren, die den Dreh- und Angelpunkt des Immunsystems darstellen. Lymphknoten befinden sich unter dem Kiefer, unter den Armen, im Darmsystem und in den Leisten. Zu Beginn einer Krankheit schwellen unsere Lymphknoten häufig an oder schmerzen, wenn sich die Immunzellen in den Knoten sammeln, um die Infektion zu bekämpfen.

Im Lymphknoten, zeigen oder „präsentieren“ die patrouillierenden Zellen das Pathogen den CD4<sup>+</sup> T-Zellen. Diese CD4<sup>+</sup> T-„Helfer“-Zellen koordinieren die Aktivitäten einer Reihe von „Killer“-Zellen mit dem Namen CD8<sup>+</sup> T-Zellen. CD4<sup>+</sup> und CD8<sup>+</sup> T-Zellen wirken zusammen, um Zellen zu eliminieren, die durch Pathogene infiziert sind.

HIV infiziert und tötet CD4<sup>+</sup> T-Zellen, aus diesem Grund zählen Ärzte manchmal diese Zellen bei HIV-infizierten Patienten. Unser Immunsystem versucht, HIV dadurch zu bekämpfen, dass CD8<sup>+</sup> T-Zellen ausgesandt werden, um die HIV-infizierten CD4<sup>+</sup> T-Zellen zu töten. Leider kann das Immunsystem HIV nicht aus dem Körper eliminieren. Im Laufe der HIV-Infektion ermüdet das Immunsystem des Körpers. Aus diesem Grund sind HIV-Infizierte dann schutzlos einer Vielzahl anderer Infektionen ausgeliefert. Antiretrovirale medikamentöse Behandlung kann die Vermehrung des Virus im Körper unterdrücken und somit HIV-verbundene Krankheiten reduzieren und das Leben des Infizierten verlängern. Dennoch kann diese Behandlung den Körper nicht vollständig von HIV befreien.

## Immungedächtnis

Wenn das Immunsystem HIV auch nicht kontrollieren kann, ist es doch in der Lage, zahlreiche andere Infektionen zu kontrollieren oder sich davon zu befreien. So können wir nach vielen Krankheiten wieder vollständig genesen. Nachdem ein Pathogen unter Kontrolle gebracht ist, verschwinden die meisten Immunzellen und Antikörper, die die Infektion bekämpft

haben. Eine kleine Gruppe von Immun-„Gedächtnis“-Zellen verbleibt jedoch im Körper. Diese Gedächtniszellen haben das Pathogen bereits einmal bekämpft und können somit, wenn das gleiche Pathogen den Körper noch einmal befällt, sofort eine starke Immunantwort hervorrufen. Die Gedächtniszellen warnen den Körper gegen künftige Infektionen mit dem gleichen Pathogen. Es gibt einige Infektionen, wie Windpocken oder Masern, die wir üblicherweise nur einmal bekommen. Der Grund dafür ist die Tatsache, dass die Gedächtniszellen das Pathogen bei einer erneuten Infektion erkennen und wirksam bekämpfen.

## Impfstoffe und das Immungedächtnis

Das immunologische Gedächtnis ist der Hauptgrund dafür, dass Impfstoffe uns vor Krankheit schützen. Ein wirksamer Impfstoff macht das Immunsystem auf sichere Art und Weise mit einem Pathogen bekannt, das es vorher noch nie gesehen hat. Es bewaffnet das Immunsystem, so dass es das Pathogen wirksam kontrollieren kann, sollte dieses Pathogen jemals den Körper befallen. Vakzine nutzen sichere Formen oder Fragmente von Pathogenen, die das tatsächliche Pathogen imitieren und den Körper dazu bringen, eine entsprechende Immunantwort zu generieren. Die Fragmente bzw. sichere, abgetötete oder abgeschwächte Formen von Pathogenen, die in Vakzinen angewandt werden, werden „Immunogene“ genannt. Dieses Wort spiegelt die Tatsache wieder, dass Vakzine Immunantworten verursachen, keine Krankheiten.

Wenn der Impfstoff in den Körper eingebracht wird, erkennt das Immunsystem das Immunogen als „fremd“ und reagiert genau so, wie es bei jeder anderen Fremdschubstanz reagieren würde. T-Zellen und B-Zellen reagieren auf die Vakzine. Einige dieser Zellen entwickeln sich zu Gedächtniszellen, die dann bereitstehen, wenn das echte Pathogen jemals in den Körper eindringt.

Alle derzeit in Entwicklung befindlichen AIDS-Impfstoffe benutzen kleine HIV-Fragmente als Immunogene. Diese Fragmente können keine HIV-Infektion hervorrufen. Das Ziel dieser AIDS-Versuchsimpfstoffe besteht darin, Gedächtniszellen zu produzieren, die zu einer schnellen und starken Immunantwort gegen HIV fähig sind, sollte eine geimpfte Person jemals durch Hochrisikokontakte wie zum Beispiel ungeschützten Geschlechtsverkehr mit dem lebenden HIV-Virus in Kontakt kommt.

Die große Herausforderung für die AIDS-Impfstoffentwickler besteht heute darin, die besten Immunogene zu identifizieren, um starke Antikörper- und Zellreaktionen hervorzurufen, die einen Schutz vor der HIV-Infektion und Krankheit bieten.

### ■ Weitere Informationen

Datenblätter, animierte Videos und Illustrationen zur Erläuterung des Immunsystems:

[www.thebody.com/whatis/underst.html#immune](http://www.thebody.com/whatis/underst.html#immune)

The Science of HIV/AIDS Vaccines: An Introduction for Community Groups (HIV/AIDS-Impfstoffforschung: Eine Einführung):

[www.icaso.org/icaso/vaccines.htm](http://www.icaso.org/icaso/vaccines.htm)

Dieser Text ist auch per E-Mail erhältlich, senden Sie Ihre Anfrage bitte an:

[icaso@icaso.org](mailto:icaso@icaso.org)

Bei diesem Text handelt es sich um die erste Folge einer ganzen Serie von Hintergrundinformationen zum Immunsystem. Zukünftige Artikel werden sich mit den Arten der Immunantworten beschäftigen, die in der Lage sind, HIV einzudämmen, sowie mit den Herausforderungen bei der Entwicklung von Impfstoffen, die diese Immunantworten hervorrufen.

## HINTERGRUND

INFORMATIONEN

verstehen  
Das  
Immunsystem  
(Teil I)