



Immunsystem und Impfung

Description

All diejenigen, die eine Impfung gegen Covid-19 propagieren, unterstellen damit implizit, dass das menschliche Immunsystem nicht oder nur unzureichend in der Lage ist, mit dem Virus fertig zu werden. Ist das wirklich so? Was macht eigentlich das Immunsystem aus?

Zunächst aber: Was ist die Besonderheit der modernen "Impfstoffe" gegen Covid? Beim Menschenversuch mit dem Mittel von AstraZeneca wird das Spike-Protein des Virus über einen Vector (hier ein anderes Virus) in den Körper des Impflings gebracht. Bei den nach dem mRNA-Verfahren arbeitenden Mitteln wird der Körper des Impflings veranlasst, das Spike-Protein selbst zu produzieren. In beiden Fällen kommt das Immunsystem des Impflings bei den Covid-Impfungen letztlich nur mit einem kleinen Teil des Virus in Kontakt. Bei den herkömmlichen Impfstoffen etwa gegen Influenza wird ein abgeschwächtes oder abgetötetes Virus gespritzt. Das Immunsystem reagiert auf das, was in den Körper gelangt ist. Bei den Covid-Versuchen kann das Immunsystem nur an einem einzelnen Merkmal des Virus trainiert werden, bei herkömmlichen Impfungen lernt es das ganze Virus kennen.

Das Immunsystem dient dazu, den Körper vor schädlichen Einwirkungen von außen zu schützen. Es wird durch viele körperfremde Stoffe und Substanzen aktiviert, die Antigene. Hierzu gehören auch die Proteine auf der Oberfläche von Bakterien, Pilzen und Viren. Man unterscheidet das angeborene und das erworbene Immunsystem. Das angeborene Immunsystem antwortet als erstes auf Eindringlinge. Es reagiert auf alle Krankheitserreger gleich, weshalb es auch als „unspezifisch“ bezeichnet wird. Das erworbene Immunsystem arbeitet spezifisch, auf den konkreten Erreger bezogen. Es bildet spezifische Antikörper (auch Immunglobuline genannt) und setzt sie gezielt gegen bestimmte Krankheitserreger ein. Es ist lernfähig und entwickelt ein „Gedächtnis“.

Das angeborene Immunsystem

Das angeborene Immunsystem antwortet als erstes auf Eindringlinge. Es reagiert auf alle Krankheitserreger gleich, weshalb es auch als „unspezifisch“ bezeichnet wird. Es tritt gewöhnlich schnell in Aktion, ist aber nur begrenzt in der Lage, die Ausbreitung von Keimen zu verhindern. Wenn Krankheitserreger durch Haut oder Schleimhaut in den Körper gelangen, können diese vor Ort direkt durch zu den weißen Blutkörperchen gehörende Fresszellen (Makrophagen) unschädlich gemacht werden. Diese Zellen schließen die Krankheitserreger ein und „verdauen“ sie. Überreste der Erreger gelangen an



die Oberfläche der Fresszellen und können so vom spezifischen Immunsystem erkannt werden.

Neben den Fresszellen gibt es weitere Abwehrzellen, die Bakterien und andere Erreger abtötende Stoffe absondern. Mehrere Eiweißstoffe (Enzyme) unterstützen die Abwehrzellen des angeborenen Immunsystems. Sie haben die Aufgaben, Krankheitserreger als Ziel für Fresszellen markieren, weitere Immunzellen zu aktivieren, die Zellwand von Bakterien aufzulösen, die Hülle von Viren zu zerstören oder virenbefallene eigene Zellen zu vernichten. Dieser Teil des angeborenen Immunsystems heißt Komplementsystem.

Der dritte Bestandteil des angeborenen Immunsystems sind die natürlichen Killerzellen. Sie sind darauf spezialisiert, vor allem virusinfizierte und tumorartig veränderte Körperzellen zu erkennen, indem sie nach Zellen mit veränderten Oberflächen fahnden und diese mit Hilfe von Zellgiften (Zytotoxinen) auflösen.

Das erworbene Immunsystem

Wenn es dem angeborenen Immunsystem nicht gelingt, die Erreger zu vernichten, übernimmt das erworbene (spezifische) Immunsystem. Es richtet sich gezielt gegen den Erreger, der die Infektion verursacht. Beim ersten Kontakt mit einem Krankheitserreger dauert es einige Tage, bis die spezifische Immunabwehr wirkt. Bei weiteren Kontakten reagiert der Körper jedoch schnell, weil wichtige Informationen über den Erreger abgespeichert wurden. Eine wiederholte Infektion verläuft dann oft unbemerkt oder zumindest schwächer. Weil sich die spezifische Abwehr immer wieder anpasst und dazulernt, kann der Körper auch Bakterien oder Viren bekämpfen, die sich im Laufe der Zeit verändern. Dieses Abwehr-Gedächtnis ist auch der Grund, warum man einige Krankheiten nur einmal im Leben bekommt und danach „immun“ ist.

Zum erworbenen Immunsystem gehören T-Lymphozyten und B-Lymphozyten, sowie Antikörper im Blut und anderen Körperflüssigkeiten. T-Lymphozyten (T-Zellen) werden im Knochenmark gebildet und wandern dann über das Blut in den Thymus, wo sie heranreifen. Daher stammt auch die Bezeichnung „T-Zellen“. T-Zellen aktivieren über Botenstoffe andere Immunzellen und bringen so die spezifische Abwehr in Gang (T-Helferzellen). Sie erkennen von Viren infizierte Zellen oder Tumorzellen und zerstören diese (T-Killerzellen). Einige T-Helferzellen entwickeln sich nach Abwehr der Infektion zu sogenannten Gedächtniszellen, sie „merken“ sich Merkmale des abgewehrten Erregers und können so das spezifische Immunsystem bei einer erneuten Infektion schnell aktivieren.

T-Zellen besitzen an ihrer Oberfläche Merkmale, an die sich Krankheitserreger binden können – ähnlich einem Schloss, in das ein bestimmter Schlüssel passt. Das Immunsystem kann bei einer Infektion für jeden Erreger innerhalb von ein paar Tagen einen passenden T-Zell-Typ bilden. Bindet sich ein Krankheitserreger an eine passende T-Zelle, vermehrt sie sich – dadurch entwickeln sich weitere auf den Erreger spezialisierte T-Zellen und geben eine maßgeschneiderte Immunantwort.

B-Lymphozyten (B-Zellen) werden ebenfalls im Knochenmark gebildet und reifen hier zu spezialisierten Abwehrzellen heran. Daher auch die Bezeichnung „B-Zellen“ („bone marrow“ – Knochenmark). Wie bei den T-Zellen gibt es viele verschiedene B-Zellen, die zu ganz bestimmten Erregern passen. T-Helferzellen aktivieren B-Zellen. Diese vermehren sich und wandeln sich in Plasmazellen um. Die Plasmazellen stellen in kurzer Zeit sehr große Mengen an Antikörpern her und geben sie ins Blut ab. Da nur solche B-Zellen aktiviert wurden, die zu dem angreifenden Krankheitserreger passen, werden passende Antikörper hergestellt. Die Lebensdauer der Plasmazellen variiert von mehreren Tagen bis zu mehreren Jahren. Ein Teil der aktivierten B-Lymphozyten entwickelt sich zu Gedächtniszellen. Die Halbwertszeit von Gedächtniszellen wird in der Größenordnung von einigen Jahren vermutet, allerdings erfolgt bei erneuten Kontakt mit einem bekannten Erreger immer wieder eine Auffrischung.



Die ins Blut abgegebenen Antikörper, Eiweiß-Zucker-Verbindungen, können Antigene, Keime und andere potenziell schädliche Stoffe, schnell erkennen und an sich binden. Im Falle von Viren werden Antikörper gegen viele Stellen des Virus gebildet. Ein Antikörper bindet sich aber nur dann an ein Antigen, wenn es genau wie ein Schlüssel in das Antikörper-Schloss passt, etwa gegen den Teil des Virus, der sich an die menschlichen Zellen anheftet (etwa das "Spike" des Coronavirus). Antikörper neutralisieren Krankheitserreger, indem sie sich zum Beispiel an die Zelloberfläche eines Virus oder Bakteriums anlagern oder deren Giftstoffe binden. Sie verhindern damit, dass sich der Krankheitserreger an normale Körperzellen anheftet, in diese eindringt und sie infizieren kann. Antikörper aktivieren aber auch andere Abwehrzellen, indem sie sich an deren Oberfläche binden.

Gelingt Viren das Eindringen in Körperzellen, werden Abwehrzellen, T-Zellen, aktiviert. Fresszellen können Krankheitserreger umso besser bekämpfen, je mehr sie rundum mit Antikörpern versehen sind. Und schließlich aktivieren Antikörper Eiweiße, die bei der Immunabwehr helfen. Damit unterstützen die Antikörper des erworbenen Immunsystems auch die angeborene Abwehr. Antikörper verschwinden nach einer Infektion innerhalb von einigen Monaten wieder.

Infektionsverstärkende Antikörper ("antibody dependent enhancement" – ADE) binden sich zwar an die Oberfläche von Viren, neutralisieren diese aber nicht. So wird die Aufnahme des Virus in eine Zelle verbessert und dessen Ausbreitung begünstigt. Infektionsverstärkende Antikörper werden bei einer Erstinfektion mit einigen Viren gebildet und bewirken bei einer Zweitinfektion mit dem gleichen oder einem ähnlichen Subtyp des Virus einen schwereren Krankheitsverlauf. Hinsichtlich einer Impfung kann es bei einigen Viren zu ADE-Problemen kommen, da die Erstinfektion in diesem Fall durch den Impfstoff imitiert wird und sich dabei infektionsverstärkende Antikörper bilden können.

Die verschiedenen Zellen des erworbenen Immunsystems kommunizieren entweder direkt oder über lösliche Botenstoffe wie die sogenannten Zytokine. Ein Zytokinsturm ist eine potentiell lebensgefährliche Entgleisung des Immunsystems, bei der es zu einer sich selbst verstärkenden Rückkopplung zwischen Zytokinen und Immunzellen kommt. Wahrscheinlich entsteht er durch eine extreme Empfindlichkeit des Immunsystems gegenüber bestimmten Proteinen. In der Folge schütten T-Zellen und Makrophagen ungebremst Zytokine aus, die eine massive Entzündungsreaktion hervorrufen (nach "[DocCheck](#)").

Kurz: Die Produktion von durch B-Lymphozyten ins Blut abgegebenen Antikörpern wird auch als humorale Immunantwort bezeichnet. Von dem entsprechenden Antigen aktivierte T-Zellen lösen die zelluläre Immunantwort aus, bei der zytotoxische T-Zellen infizierte Körper- oder Krebszellen zerstören und T-Helferzellen weitere Immunreaktionen starten.

Beide Abwehrsysteme, das angeborene und das erworbene Immunsystem, sind eng miteinander vernetzt und ergänzen sich bei jeder Reaktion auf einen Erreger oder Schadstoff. Auch die Zellen des eigenen Körpers verfügen über Oberflächeneiweiße. Gegen sie geht das Immunsystem normalerweise aber nicht vor. Stuft es Zellen des eigenen Körpers aber irrtümlich doch als fremd ein, spricht man von einer Autoimmunreaktion gegenüber körpereigenen, gesunden Zellen.

Nach einer [Studie des La Jolla Institute for Immunology](#) erkennen T-Zellen bis zu 1434 verschiedene Merkmale von SARS-Cov-2. Das ist aber nicht bei jedem Menschen gleich, das Immunsystem jedes Menschen erkennt andere Teile des Virus, die Unterschiede können beträchtlich sein. Gelingt es Viren bei einem Menschen bestimmten dominanten Abwehrmöglichkeiten auszuweichen, so stößt es beim nächsten auf eine unterschiedliche und möglicherweise gegen die neue Variante besonders wirkungsvolle Abwehr. Durch solche Vielfalt in der kollektiven Immunabwehr einer Gesellschaft wird die Immunflucht wesentlich erschwert.

Und weiter: Die Breite von natürlicher kollektiver, lernender Immunabwehr und kollektivem



Immungedächtnis führt dazu, dass es trotz der Variantenbildung bei Viren als Teil ihres evolutionären Prozesses nicht zu einer immer stärkeren Ausbreitung der vom jeweiligen Virus verursachten Infektion kommt. Insbesondere nimmt über die Zeit so auch die Schwere von Krankheitsverläufen normalerweise ab.

Aber: Bei den aktuellen Versuchsstoffen gegen Covid sieht es anders aus. Diese Stoffe präsentieren dem Immunsystem nur einen ganz kleinen Teil des Virus. Es stehen demnach weniger Merkmale zur Erkennung zur Verfügung als bei Immunität nach einer natürlichen Infektion. Somit ist auch die kollektive Immunabwehr sehr fokussiert auf ganz spezifische Eigenschaften und somit viel weniger breit und variantenreich. Damit ist die Chance bei anderen Geimpften geringer, dass ein veränderter Virenstamm auf eine unterschiedliche Immunabwehr trifft. Immunflucht wird dadurch erleichtert, wahrscheinlich sogar unterstützt. Der Effekt ist wohl umso stärker, je höher der Anteil der Geimpften ist.

Das wäre auch eine mögliche Erklärung dafür, dass in manchen Ländern mit besonders hoher Impfquote auch die Ausbreitung des Corona-Virus voranschreitet. Zum Beispiel liegt die Inzidenz in Gibraltar (Impfquote von 100%) bei 600, in Island sieht es ähnlich aus. In Israel steigt die Zahl der "neuen Fälle" wieder auf Werte wie zuletzt im März. Andererseits ist in Ungarn, Polen oder Tschechien die Impfquote hoch, die Infektionszahlen sind jedoch relativ niedrig. Man vermutet, dass hier aber auch der Anteil an natürlichen Infektionen hoch ist.

Die Gefahr heftigerer Krankheitsverläufe dürfte umso höher sein, je geringer die Quote der natürlichen Infektionen ist. Das dürfte u.a. dann der Fall sein, wenn die Kontaktgelegenheiten mit dem Virus wegen einer besonders langen Phase an „nicht-pharmazeutischen“ Präventionsmaßnahmen (Lockdown, Distanzierung, Masken) stark reduziert waren. Wenn gleichzeitig die Impfquote in solche Maßnahmen hinein hochgefahren wurde, dürfte die Wahrscheinlichkeit einer qualitativ und quantitativ gut ausgeprägten kollektiven Immunität eher gering sein.

Nicht zu vergessen: Auch die permanente Angstpropaganda wirkt sich negativ auf die Immunabwehr aus.

Selbst wenn das menschliche Immunsystem nur unzureichend in der Lage sein sollte, mit dem aktuellen Corona-Virus fertig zu werden (was ich angesichts der 0,05% der Weltbevölkerung, die bis jetzt an oder mit Covid gestorben sind, für wenig wahrscheinlich halte) – aus meiner Sicht ist das Massenexperiment namens Covid-Impfung um Größenordnungen weniger effizient als das menschliche Immunsystem.

[Unter Verwendung von Material aus "[Wie funktioniert das Immunsystem?](#)", sowie aus "[Zusammenhang Impfquote und Verbreitung der Delta-Variante](#)"]

Ausführlich zum Immunsystem: "[Antikörper – Abwehrmechanismen der B-Zellen](#)"

Auch: "[Die Dynamik der angeborenen und adaptiven Immunantwort](#)"

Zur Rolle der Schleimhäute siehe [hier](#)!

Zur Funktion der "Toll-like-Rezeptoren" (TLR): Durch den Kontakt mit Krankheitserregern werden die TLR stimuliert. Dadurch wird eine Signalkette in der Zelle angestoßen, die zur Aktivierung von Abwehrmechanismen des Immunsystems, wie beispielsweise der Bereitstellung von Makrophagen und zur Produktion von Zytokinen führt (siehe etwa [hier](#)!).

**Ergänzung:**

Laut einer in der vergangenen Woche veröffentlichten [Studie](#) spielen geimpfte Personen möglicherweise eine Schlüsselrolle bei der Verbreitung von SARS-CoV-2-Varianten, die sich den bestehenden COVID-Impfstoffen entziehen. Die Daten stimmen mit einer [Studie](#) überein, die vom US-amerikanischen CDC (Center for Disease Control and Prevention) veröffentlicht wurde. Sie zeigt, dass geimpfte Menschen die Delta-Variante, die derzeit für 80% der COVID-Fälle in den USA verantwortlich ist, genauso leicht übertragen können wie ungeimpfte (siehe auch [hier!](#)).

Siehe auch "[Wie reagiert unser Immunsystem auf die Impfung?](#)"

Nachtrag:

(18.8.21) Impfstoffe, die den zweiten Arm des erworbenen Immunsystems, die Killer-Lymphozyten (T-Zellen) anregen, gibt es nicht, sie können auch nicht entwickelt werden. Bei Corona (und Grippe-) Viren ist Herden-Immunität nicht absolut. Das Nichtkrankwerden beruht nicht allein auf dem Verhindern der Infektion durch Antikörper, sondern zu einem wichtigen Teil auf Lymphozyten (Gedächtniszellen). Immunität ist hier nicht gleich "nicht infizierbar" (wie etwa bei den sich kaum verändernden Masern-Erregern), sondern gleich gefeit sein gegen eine Erkrankung. Bei einer neuen (Virus-)Variante reicht die Hintergrund-Herden-Immunität bei vielen Menschen dennoch aus, um schwere Krankheitsverläufe zu verhindern (Reiss, Bhakdi, "Corona Fehlalarm?", S. 116ff).