

1

Das Immunsystem

1.1

Bedeutung des Immunsystems

Menschen mit einem defekten Immunsystem zeigen eine hohe Anfälligkeit gegenüber Erkrankungen durch opportunistische Keime, die unbehandelt zum Tode führen können. Bei schlimmen Formen der schweren kombinierten Immunschwächekrankheit SCID (*severe combined immunodeficiency*) (Tabelle 1.1), können betroffene Babys beispielsweise nur unter keimfreien Bedingungen, wie sie unter einem Plastikzelt (*bubble*) maschinell erzeugt werden, überleben. Menschen, die an der Immunschwächekrankheit AIDS leiden (Kap. 6.5), erliegen im Endstadium der Krankheit häufig zusätzlichen Infektionen (Sekundärinfektionen), die für gesunde Menschen harmlos wären.

Das Immunsystem schützt unseren Körper nicht nur vor krankmachenden (pathogenen) Keimen. In einem gesunden Körper entstehen Tag für Tag einzelne böartige Zellen, aus denen sich ein Tumor entwickeln könnte. Die Effektorzellen unseres Immunsystems erkennen aber in der Regel solche Zellen und eliminieren sie. Ebenso, wie das Immunsystem vor der Entstehung von Tumoren schützt, existieren auch Mechanismen, die uns vor der Entstehung von Autoimmunerkrankungen schützen (Kap. 6).

Diese Beispiele zeigen, dass die Bedeutung des Immunsystems nicht nur darin besteht, unseren Organismus vor pathogenen, körperfremden Keimen zu schützen, sondern unseren Körper auch vor inneren, körpereigenen und potentiell gefährlichen Strukturen zu bewahren. Nach Polly Matzinger besitzt unser Immunsystem letztlich die Funktion, „*to detect and protect against danger*“. Es schützt uns vor äußeren und inneren, potentiell selbstzerstörerischen Gefahren. Diesen „*job*“, verrichtet das Immunsystem nicht alleine, sondern in Zusammenarbeit mit anderen, nichtimmunologischen Zellstrukturen unseres Organismus.

Jeder Mensch besitzt sein individuelles Immunsystem. Dadurch wird gewährleistet, dass in Zeiten von immunologischen Naturkatastrophen wie beispielsweise verheerenden Epidemien oder Pandemien, es mit hoher Wahrscheinlichkeit immer eine Gruppe von Individuen geben wird, die solche Katastrophen überleben. Ein weiteres Beispiel verdeutlicht die Individualität unseres Immunsystems. Transplante werden in der Regel durch das Immunsystem des Empfängers schnell abgestoßen, wenn der Spender nicht zuvor nach speziellen Auswahlkriterien ausgesucht worden ist.

Tabelle 1.1. Eine Liste von Immunschwäche-Krankheiten, deren Ursachen und Auswirkung

Immunschwäche-Krankheit	Merkmal	Immundefekt	Anfälligkeit
SCID	ADA-Mangel	weder B- noch T-Zellen	allgemein
SCID	PNP-Mangel	weder B- noch T-Zellen	allgemein
SCID	X-gekoppelt: Defekt der gC-Kette	keine T-Zellen	allgemein
SCID	Autosomaler SCID: Gendefekte für DNA Reparatur	weder B- noch T-Zellen	allgemein
DiGeorge-Syndrom	Thymusaplasie	variierende Anzahl an T- und B-Zellen	allgemein
MHC-I Mangel	TAP-Mutationen	keine CD8-Zellen	Viren
MHC-II Mangel	MHC-II Gene nicht exprimiert	keine CD4-Zellen	allgemein
Wiskott-Aldrich-Syndrom	X-gekoppelt: Defekt im WASP- Gen	mangelhafte Antikörper gegen Polysaccharide	extrazelluläre Bakterien
X-gekoppelte Agammaglobulämie	Btk-Tyrosinkinase fehlt	keine B-Zellen	extrazelluläre Bakterien
X-gekoppeltes Hyper-IgM-Syndrom	defekter CD40-Ligand	kein Isotypwechsel	extrazelluläre Bakterien
Fehlfunktion der Phagozyten	verschiedene	keine Phagozytenfunktion	extrazelluläre Bakterien
Defekte im Komplementsystem	verschiedene	Verlust von Komplement-Komponenten	extrazelluläre Bakterien
Defekte der natürlichen Killerzellen (NK)	unbekannt	Verlust der NK-Funktion	Herpesviren
Ataxia teleangiectatica	PI-3-Kinase-Gen defekt	Geringe Zahl von T-Zellen	Atemwegs-Infektionen

Definition

SCID angeborene, quantitative und/oder qualitative Defekte im Abwehrsystem infolge von Störungen der Entwicklung bzw. Differenzierung immunkompetenter Zellen, insbesondere der Stammzellen im Knochenmark, die zur Insuffizienz der humoralen und zellvermittelten Immunität führen

Opportunistische Infektion In der Medizin ist ein Opportunist ein Erreger, der nur aufgrund einer besonderen Disposition des Wirts, wie etwa einer Immunschwäche, zu einer Krankheit führt.

Autoimmunerkrankung Das Immunsystem greift körpereigene Strukturen an.

Epidemie eine unübliche Häufung von einer bestimmten Krankheit innerhalb einer Population (Gruppe von Individuen) eines regional begrenzten Gebietes; beispielsweise ist ein gewisser Prozentsatz von Grippeerkrankungen in der Bevölkerung üblich. Wird der Grenzwert von etwa 10% überschritten, so spricht man von einer Epidemie; bis 10% von einer Endemie.

Pandemie länder- und kontinentübergreifende Epidemie

Physisch gr. körperlich

1.2**Das Immunsystem unterscheidet zwischen körpereigen und körperfremd**

Unser Immunsystem besteht aus frei beweglichen Immunzellen, löslichen Serumbestandteilen und den lymphatischen Organen, die ein immunologisches Netzwerk im Organismus bilden.

Zu den Zellen des Immunsystems zählen insbesondere Granulozyten, Makrophagen, dendritische Zellen, natürliche Killerzellen, B- und T-Zellen (Kap. 1.3). Diese Zellen werden auch als Effektorzellen bezeichnet, da sie im Zuge von mikrobiellen Infektionen Reaktionen einleiten (Effektorreaktionen), die zu einer Beseitigung der infektiösen Keime führen.

Damit die Zellen des Immunsystems pathogene Keime aufspüren können, müssen sie in der Lage sein, körperfremde Strukturen von körpereigenen Strukturen unterscheiden zu können. Dafür besitzen sie auf ihrer Zelloberfläche Rezeptoren, mit denen sie in der Lage sind, körperfremde Strukturen zu binden. Sie binden aber nicht an körpereigene Strukturen. Im allgemeinen Sprachgebrauch versteht man unter dem Binden von Immunzellen an körperfremde Strukturen auch die „Erkennung“ dieser Strukturen, obgleich die Immunzellen ja keine „Augen“ besitzen. Trotzdem ist dieser Vergleich durchaus zutreffend. Wir sehen einen Gegenstand, weil das von ihm reflektierte Licht auf Rezeptoren trifft, die auf der Zelloberfläche von Zellen unserer Netzhaut sitzen. Die Zellen geben die durch die Rezeptoren ausgelöste Erregung an Nervenzellen im Gehirn weiter, das die Signale weiter zu Bildern verarbeitet und entsprechende Reaktionen einleitet.



<http://www.springer.com/978-3-540-72568-8>

Immunbiologie

Eine Einführung

Neumann, J.

2008, X, 286 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-72568-8