

## Die unspezifische und spezifische Immunabwehr

Die eigentlichen «Aktivisten» des Immunsystems sind die Leukozyten. Die Zellen des Immunsystems sind in der Lage, veränderte Zellen des eigenen Körpers, aus denen Krebstumoren entstehen könnten, zu erkennen und zu bekämpfen. Für einen derart vielfältigen Aufgabenbereich braucht es mehr als nur eine Zellsorte, nämlich ein ganzes funktionierendes Abwehrsystem. Dieses kann zur Veranschaulichung mit dem Abwehrsystem eines Landes verglichen werden, welches durch eine gut organisierte Polizei geschützt wird. Einerseits vor Bedrohungen von innen (z.B. Krebszellen), andererseits vor Bedrohungen von aussen (z.B. Bakterien).

Die Polizisten des Körpers sind die Leukozyten. Sie können «Bösewichte» als solche erkennen, verfolgen und verhaften. Kommunikation und Angriff funktionieren bei den Leukozyten allerdings chemisch.

Die Zellen des Körpers, also die Einwohner des Lands, tragen alle einen Ausweis auf sich, der ihre Identität und ihre Eigenschaften unverwechselbar anzeigt und der regelmässig von den Polizisten (Leukozyten) kontrolliert wird. Was keinen gültigen Ausweis besitzt, wird als bedrohlich angesehen und umgehend angegriffen und unschädlich gemacht.

Wie alle Blutzellen werden auch die Leukozyten im roten Knochenmark gebildet und dann ins Blut abgegeben. Im Unterschied zu den anderen Blutzellen bleiben die Leukozyten aber nicht dort, sondern sie «reisen» mit dem Blutkreislauf zu ihren Einsatzorten.

Die «Ausweise» sind sogenannte Antigene, kleine Erkennungsmoleküle, die jede Zelle eindeutig identifizieren, wie ein Fingerabdruck. Die Antigene werden durch Berührung des Leukozyten mit der jeweiligen Zelle abgetastet: so unterscheiden die Leukozyten sehr zuverlässig eigene von fremden Zellen. Fremde Zellen wie zum Beispiel Bakterien werden anhand ihrer Antigene erkannt und angegriffen, gesunde körpereigene Zellen bleiben verschont. Wenn sich eine Körperzelle durch Mutation der DNA verändert, verändern sich auch die Antigene auf der Oberfläche und werden «fremd». So können die Leukozyten auch gefährliche Tumorzellen erkennen und bekämpfen, bevor sie zu einem Krebstumor heranwachsen.

Es gibt mehrere Arten von Leukozyten. Die wichtigsten sind die kleinen und die grossen Fresszellen und die Lymphozyten.

### Unspezifische Immunabwehr

Die kleinen Fresszellen werden Granulozyten genannt, die grossen heissen Makrophagen. Beide haben die Aufgabe, körperfremde Zellen und Fremdkörper wie zum Beispiel Staubpartikel aufzuspüren, ins Innere aufzunehmen und so unschädlich zu machen. Dies geschieht mittels Phagozytose (von «phagein» = griechisch für «fressen»). Im einfachsten Fall werden die fremden Zellen also einfach aufgefressen.

Während die Granulozyten nach getaner Arbeit selbst absterben, überleben die Makrophagen die Phagozytose und zersetzen die aufgenommenen Krankheitserreger. Sie haben die Fähigkeit, die Antigene der Erreger in ihre eigene Zelloberfläche einzubauen und so den Lymphozyten zu zeigen, um welche Art von Krankheitserreger es sich genau handelt. Ausserdem setzen Makrophagen nach der Phagozytose bestimmte Lockstoffe frei, die andere Immunzellen zum Ort der Entzündung lotsen. Was die Polizei mit ihren Funkgeräten macht, erledigen Leukozyten mit solchen chemischen Signalstoffen: sie fordern Verstärkung an. Die grossen und kleinen Fresszellen unterscheiden also nur zwischen «selbst» und «fremd» und räumen alles ab, was nicht in den Körper gehört. Die Phagozyten werden als «unspezifisches Immunsystem» zusammengefasst, weil sie nicht nur auf ein bestimmtes, sondern auf alle fremden Antigene reagieren.

### Spezifische Immunabwehr

Die Lymphozyten hingegen funktionieren anders: Sie reagieren nur jeweils auf einen ganz bestimmten Krankheitserreger, genauer gesagt auf sein Antigen. Die Lymphozyten sind sozusagen die «Spezialeinheiten» der Körperpolizei; sie können nicht nur «selbst» und «fremd» unterscheiden, sondern auch genau erkennen, ob es sich beim Eindringling zum Beispiel um ein Masernvirus, ein Keuchhusten-Bakterium oder um einen Hefepilz handelt. Dafür tragen sie auf ihrer Oberfläche spezielle Rezeptoren für die Antigenerkennung. Diese Rezeptoren passen so genau auf ein bestimmtes Antigen wie ein Schlüssel in sein Schloss: die Erkennung eines speziellen Krankheitserregers funktioniert also sehr genau. Jeder Lymphozyt ist dabei gezielt auf nur ein Antigen spezialisiert, oder anders herum: Für jedes Antigen eines Krankheitserregers gibt es genau eine zuständige Lymphozyteneinheit. Deshalb werden die Lymphozyten als «spezifisches Immunsystem» bezeichnet. Die Phagozyten werden dagegen als «unspezifisches Immunsystem» zusammengefasst, weil sie nicht nur auf ein bestimmtes, sondern auf alle fremden Antigene reagieren.