

Das Immunsystem

Ensemble von Zelltypen, Signalen und natürlichen Wirkstoffen

Angeborene und erworbene Immunität: Von Geburt nutzen Menschen ein schnelles Erkennungs- und Abwehrsystem ihrer weißen Blutkörperchen (angeborene Immunität) mit dendritischen Zellen, Fresszellen (Makrophagen), Natural Killer (NK) T-Zellen und Granulozyten. Dieses System wird später ergänzt (erworbene Immunität) durch ein viel präziser arbeitendes Ensemble von Lymphozyten (T-Zellen, B-Zellen), welches einzelne Gefahrensignale (Antigene) erkennt und im immunologischen Gedächtnis speichert.

Dendritische Zellen halten Ausschau: Diese Zellen nehmen Informationen zu Gefahren im gesamten Körper auf – von Bakterien und Viren bis zu veränderten körpereigenen Zellen – und machen andere Immunzellen aufmerksam, mit Weichenstellung zur Gefahrenabwehr.

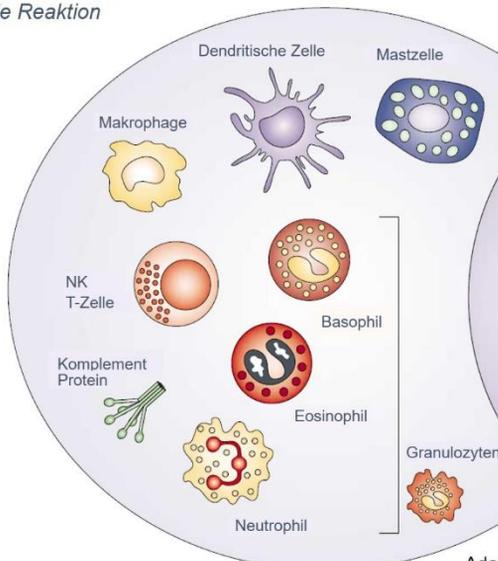
T-Helfer Zellen als Dirigenten: Die $CD4^+$ Helfer T-Zellen formieren spezielle Teams für jedes erkannte Gefahrensignal (Antigen) und organisieren den Ablauf der gezielten Immunabwehr mit Anleitungen für ausführende Teams von B-Zellen und $CD8^+$ Killer T-Zellen. Die regulatorischen T-Zellen (Treg) achten darauf, dass notwendige Immunreaktionen voll in Gang kommen, nicht überschießend normale Zellen schädigen und geordnet beendet werden (Checkpoint-Kontrolle und Bremsfunktion).

B-Zellen und Killer T-Zellen treten in Aktion: Spezialisierte B-Zellen und Killer T-Zellen, die jeweils passgenau eine Infektionsgefahr oder veränderte Körperzellen erkennen, führen die Immunabwehr mit der Produktion von maßgeschneiderten Antikörpern oder direkten Zellkontakt über maßgeschneiderte T-Zell Antigen-Rezeptoren (TCR) aus. So werden Gefahren neutralisiert und zerstört.

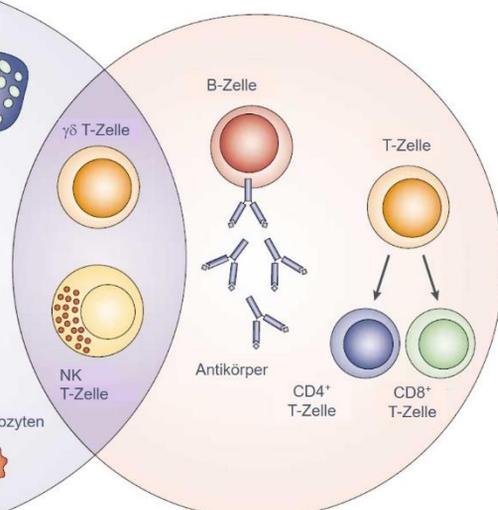
Botenstoffe: Die Immunzellen koordinieren ihre Aktivitäten durch Freisetzung und Erkennung von vielfältigen Botenstoffen (Cytokine, Interleukine etc.).

Natürliche Wirkstoffe: Bei Kontakt mit Antigenen setzen B-Zellen und $CD8^+$ Killer T-Zellen Stoffe frei, die hochwirksam Infektionserreger oder veränderte Körperzellen lahmlegen und zerstören, dazu gehören Antikörper, Komplement-Proteine und Enzyme.

Angeborene Immunität Schnelle Reaktion



Erworbene Immunität Langsame Reaktion



Adaptiert von: Dranoff G. Nature Rev Cancer 4:11-22, 2004