

FAST FACTS RRMS

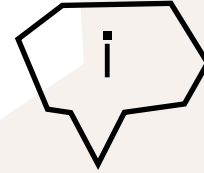
01 Immunologie:
B- und T-Zellen

01

Was heißt „immun“?¹

Der Begriff kommt aus dem Lateinischen und bedeutet „gefeit, abwehrbereit“.

Das Immunsystem wehrt Krankheitserreger ab und beseitigt infizierte oder abnorme Körperzellen.



IMMUNSYSTEM

ABWEHR NACH AUSSEN UND INNEN

Woraus besteht das Immunsystem?²

- Das Immunsystem besteht aus Zellen (zum Beispiel Lymphozyten), Geweben (etwa dem Knochenmark), Organen (unter anderem Lymphknoten), Grenzschichten (darunter die Blut-Hirn-Schranke), Gefäßen (Lymphbahnen) und Proteinen (vor allem Antikörper und Zytokine).
- Immunzellen spielen zentrale Rollen in sämtlichen Abwehrfunktionen: Sie regulieren, koordinieren und exekutieren.
- Teile unserer Abwehrfähigkeiten sind angeboren (innates Immunsystem). Doch können viele Immunzellen auch dazulernen, sie gehören zum erworbenen Immunsystem.²
- Dieses ermöglicht eine anhaltende, gegen spezifische Invasoren gerichtete Abwehr. Die beteiligten Zellen, die Lymphozyten, kommunizieren mit dem angeborenen Immunsystem.³

LYMPHOZYTEN²

VIELSEITIGE AKTEURE IM ADAPTIVEN IMMUNSYSTEM

- Lymphozyten sind die wichtigsten und häufigsten Zellen des adaptiven Immunsystems. Sie stellen etwa ein Drittel aller weißen Blutzellen (Leukozyten) im Blut.
- Man unterscheidet hauptsächlich B-Lymphozyten und T-Lymphozyten. Sie werden oft vereinfacht **B-Zellen** und **T-Zellen** genannt.
- Ihre Aufgabe ist die Erkennung und Beseitigung von Krankheitserregern und befallenen Körperzellen.²
- Manche Lymphozyten können Strukturmerkmale (**Antigene**) neuer Erreger „erlernen“ und sich an sie „erinnern“. ⁴ Körper eigene Antigene heißen **Autoantigene**.



B-ZELLEN²

ANTIKÖRPERPRODUZENTEN MIT LANGZEITGEDÄCHTNIS

- B-Zellen entstehen aus Stammzellen im Knochenmark.² Ihre weitere Entwicklung geschieht in Lymphknoten und Milz, wo in kontinuierlicher Reifung entweder B-Gedächtniszellen oder Plasmazellen entstehen.
- B-Zell-Vorläufer produzieren vielfältige, an ihrer Oberfläche haftende Antikörper, die so genannten B-Zell-Rezeptoren. Wenn das passende Antigen daran bindet, werden sie unter anderem von T-Helferzellen aktiviert. In den Lymphknoten vermehren sie sich und optimieren die Passgenauigkeit ihrer Antikörper.²
- Reife B-Zellen (Plasmazellen) geben bei Antigenkontakt lösliche Antikörper in die Umgebung ab. Diese heften sich an Krankheitserreger oder infizierte Zellen und markieren sie für die Beseitigung.²
- B-Gedächtniszellen „speichern“ Informationen über bekannte Antigene. Sie können Jahrzehnte überleben und bei Zweitkontakt mit dem Antigen eine schnelle Antikörperantwort auslösen.⁴
- Nicht zuletzt haben B-Zellen auch regulatorische Funktionen⁵ und präsentieren anderen Immunzellen Antigene.⁶

ANTIKÖRPER²

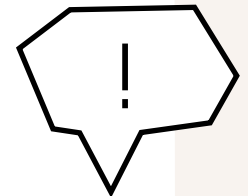
MARKER FÜR ANGRIFFSZIELE

- Antikörper sind von reifen B-Zellen gebildete Proteine, die körperfremde oder krankhafte Strukturen auf der Oberfläche von Krankheitserregern oder abnormen körpereigenen Zellen erkennen und daran binden.²
- Sie markieren diese als gefährlich erkannten Zellen damit für Attacken durch Killerzellen, Fresszellen (Makrophagen), zytotoxische Zellen oder Immunangriffsproteine (Komplement).²

T-ZELLEN²

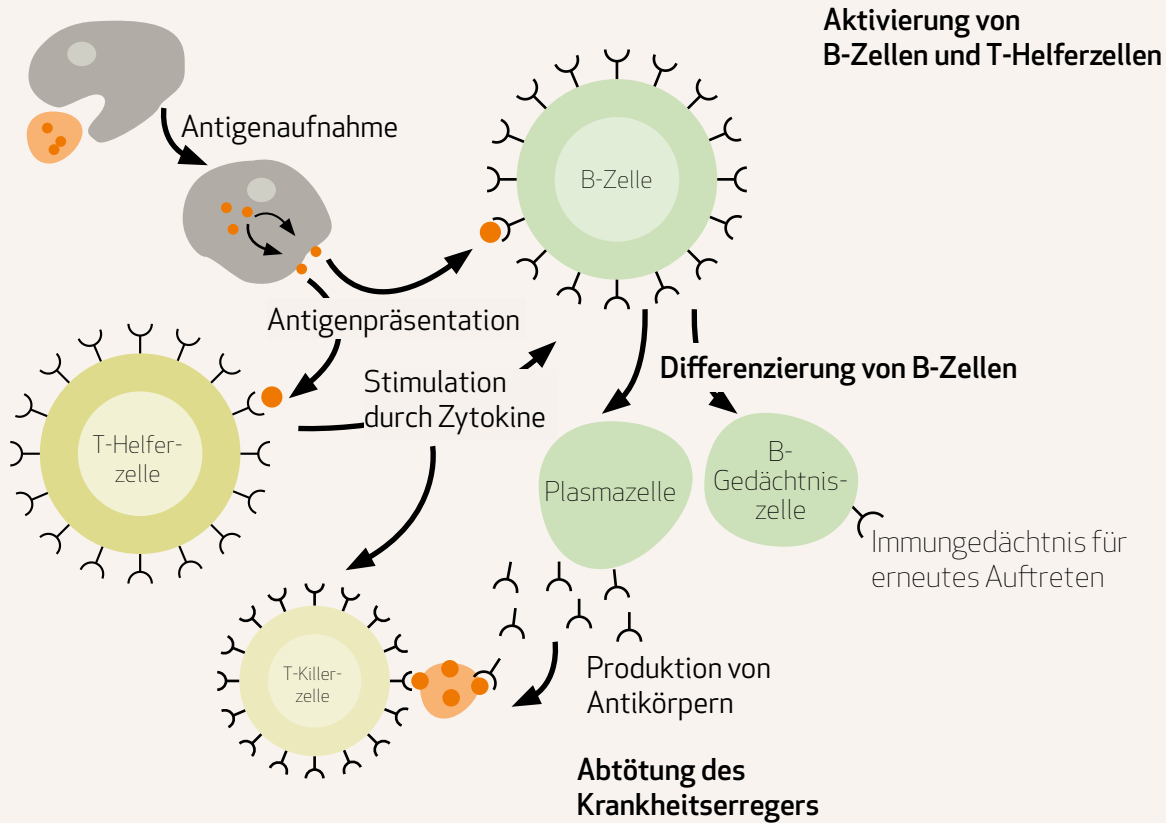
HELPER, REGULATOREN UND KILLER

- T-Zellen werden im Knochenmark gebildet und reifen im Thymus. Dort werden T-Zellen aussortiert, die auf körpereigene Strukturen reagieren.⁷
- T-Zellen erkennen körperfremde Strukturen mit ihrem Antigenrezeptor (er ähnelt einem Antikörper) anhand von Bruchstücken, die ihnen von antigenpräsentierenden Zellen gezeigt werden.⁸
- Es gibt vier wichtige Typen von T-Zellen:
 - T-Helferzellen (CD4-Zellen) leiten nach Erkennung eines Antigens die Immunantwort ein, indem sie Signalstoffe (Zytokine) ausschütten, die unter anderem zytotoxische T-Zellen in Aktion versetzen.^{2,9}
 - Zytotoxische T-Zellen (T-Killerzellen) zerstören nach Aktivierung körpereigene Zellen, in denen sich Krankheitserreger befinden.⁹
 - Regulatorische T-Zellen (Treg-Zellen) können Immunreaktionen unterdrücken. Sie senken das Risiko für Autoimmunerkrankungen und Allergien.^{7,10}
 - T-Gedächtniszellen dienen, wie die entsprechenden B-Zellen, der raschen Immunantwort auf bereits bekannte Antigene.¹¹



Aufnahme eines Krankheitserregers durch einen Makrophagen

Die wichtigsten Rollen von B- und T-Zellen bei der Immunantwort¹²



Quellen

- 1 Böker B, Schütt C, Fleischer B. Grundwissen Immunologie. Springer Spektrum 2019, S. XIII
- 2 Böker B et al. 2019; Kapitel 1: Zellen und Organe des Immunsystems
- 3 Böker B et al. 2019; Tabelle Fakten und Zahlen 4: Zytokine und ihre Rezeptoren
- 4 Böker B et al. 2019; Kapitel 8: Wie funktioniert das Immungedächtnis?
- 5 Böker et al. 2019; Kapitel 7: Zurück in die Homöostase
- 6 Chen X et al. Arch Immunol Ther Exp 2008;56:77-83
- 7 Böker et al. 2019; Kapitel 9: Wie vereinbart sich ein breites, zufällig entstandenes Antigenrezeptor-Repertoire mit immunologischer Selbsttoleranz?
- 8 Böker et al. 2019; Kapitel 2: Wie erkennen die Immunzellen ein Antigen?
- 9 Böker et al. 2019; Kapitel 5: Welche Konsequenzen hat die Aktivierung der Immunzellen?
- 10 Böker et al. 2019; Kapitel 11: Was passiert an den Grenzflächen?
- 11 Böker et al. 2019; Kapitel 6: Wie kommt eine Immunreaktion in Gang?
- 12 Basierend auf Informationen aus Böker et al. 2019; Kapitel 1-11.