

# FAST FACTS RRMS

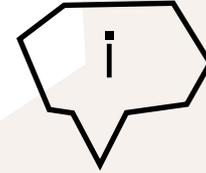
01 Immunologie:  
B- und T-Zellen

01

Was heißt „immun“?<sup>1</sup>

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?<sup>2</sup>

- 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.<sup>2</sup>
- Dieses ermöglicht eine anhaltende, gegen spezifische Invasoren gerichtete Abwehr. Die beteiligten Zellen, die Lymphozyten, kommunizieren mit dem angeborenen Immunsystem.<sup>3</sup>

# LYMPHOZYTEN<sup>2</sup>

## 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.<sup>2</sup>
- Manche Lymphozyten können Strukturmerkmale (**Antigene**) neuer Erreger „erlernen“ und sich an sie „erinnern“.<sup>4</sup> Körper eigene Antigene heißen **Autoantigene**.



# B-ZELLEN<sup>2</sup>

## ANTIKÖRPERPRODUZENTEN MIT LANGZEITGEDÄCHTNIS

- B-Zellen entstehen aus Stammzellen im Knochenmark.<sup>2</sup> 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.<sup>2</sup>
- 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.<sup>2</sup>
- B-Gedächtniszellen „speichern“ Informationen über bekannte Antigene. Sie können Jahrzehnte überleben und bei Zweitkontakt mit dem Antigen eine schnelle Antikörperantwort auslösen.<sup>4</sup>
- Nicht zuletzt haben B-Zellen auch regulatorische Funktionen<sup>5</sup> und präsentieren anderen Immunzellen Antigene.<sup>6</sup>

# ANTIKÖRPER<sup>2</sup>

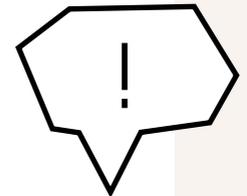
## MARKER FÜR ANGRIFFSZIELE

- 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.<sup>2</sup>
- Sie markieren diese als gefährlich erkannten Zellen damit für Attacken durch Killerzellen, Fresszellen (Makrophagen), zytotoxische Zellen oder Immunangriffsproteine (Komplement).<sup>2</sup>

# T-ZELLEN<sup>2</sup>

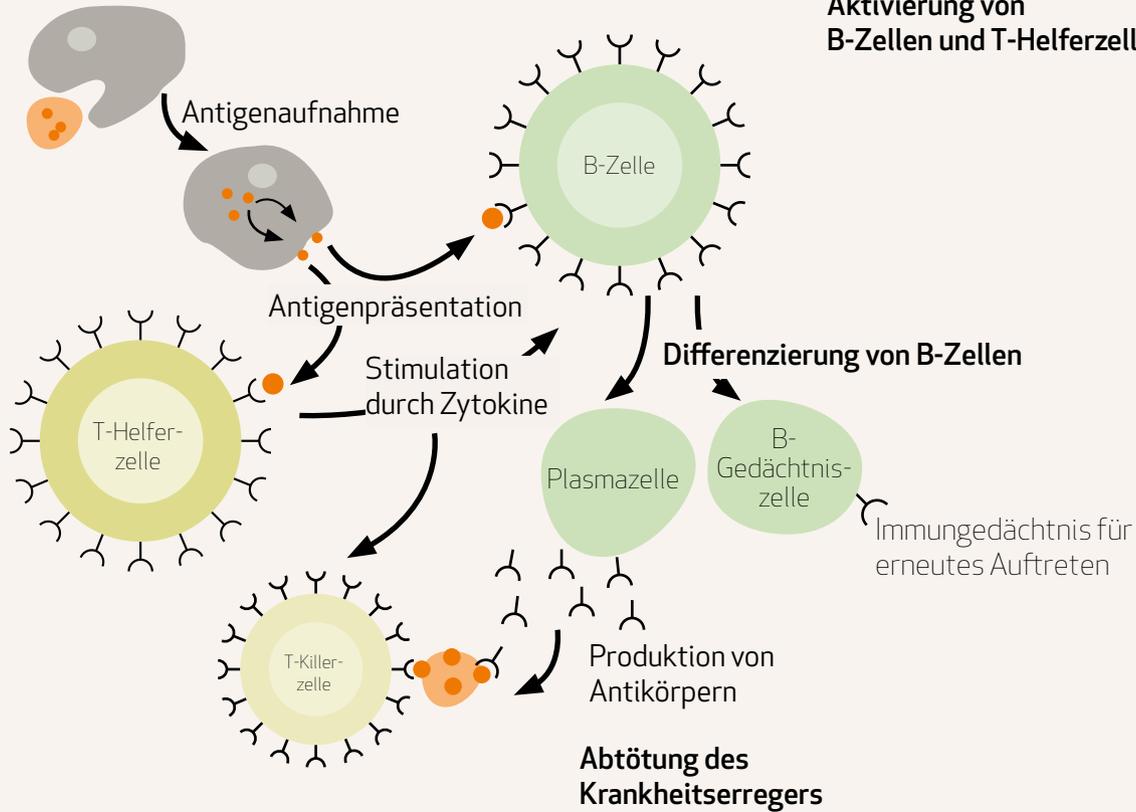
## HELPER, REGULATOREN UND KILLER

- T-Zellen werden im Knochenmark gebildet und reifen im Thymus. Dort werden T-Zellen aussortiert, die auf körpereigene Strukturen reagieren.<sup>7</sup>
- T-Zellen erkennen körperfremde Strukturen mit ihrem Antigenrezeptor (er ähnelt einem Antikörper) anhand von Bruchstücken, die ihnen von antigenpräsentierenden Zellen gezeigt werden.<sup>8</sup>
- 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.<sup>2,9</sup>
  - Zytotoxische T-Zellen (T-Killerzellen) zerstören nach Aktivierung körpereigene Zellen, in denen sich Krankheitserreger befinden.<sup>9</sup>
  - Regulatorische T-Zellen (Treg-Zellen) können Immunreaktionen unterdrücken. Sie senken das Risiko für Autoimmunerkrankungen und Allergien.<sup>7,10</sup>
  - T-Gedächtniszellen dienen, wie die entsprechenden B-Zellen, der raschen Immunantwort auf bereits bekannte Antigene.<sup>11</sup>



## Aufnahme eines Krankheitserregers durch einen Makrophagen

## Die wichtigsten Rollen von B- und T-Zellen bei der Immunantwort<sup>12</sup>



### 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.