

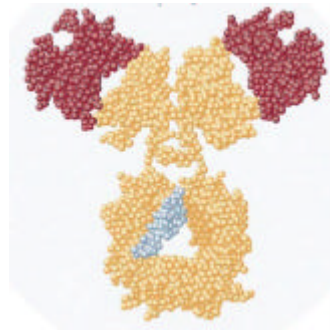
Immunglobuline – lebenswichtige Bestandteile unseres Blutes

Immunglobuline (Antikörper) sind körpereigene Eiweiße, die im Blut zirkulieren und vielfältige lebenswichtige Aufgaben erfüllen. Sie sind ein wichtiger Bestandteil unseres Immunsystems.

Das menschliche Blut enthält die Immunglobulinklassen IgM, IgG, IgA, IgD und IgE, die sich in ihrer Struktur und in den Eigenschaften voneinander unterscheiden.

Der im menschlichen Blut vorherrschende Antikörpertyp ist das **Immunglobulin G** (IgG). Sein Anteil liegt bei 70-75 Prozent der Gesamtantikörpermenge. In einem Milliliter Blut befinden sich 10^{16} IgG-Antikörper.

Aufgrund ihrer Struktur binden IgM und IgG sich an die bei einer Infektion in den Körper eingedrungenen Viren und Bakterien, an Stoffwechselprodukte von Bakterien (Toxine), aber auch an Stoffe, die während einer Entzündung im Körper oder bei der Zerstörung von Zellen entstehen und dann in den Blutkreislauf gelangen. Dabei entstehen so genannte Immunkomplexe, die von bestimmten Blutzellen, den Makrophagen, erkannt und dann vernichtet werden.



Immunglobuline sind aufgrund ihres Aufbaus aber auch in der Lage, sich über so genannte Rezeptoren (Bindungsstellen) an der Oberfläche von Blutzellen oder auf bestimmten Organzellen zu binden und das Verhalten dieser Zellen zu beeinflussen. Auf diese Weise werden Zellvermehrung und Zellreifung, aber auch die Aktivität und Wechselwirkung von Zellen unseres Immunsystems reguliert.

Über die Bindung an Zellen nehmen Immunglobuline Einfluss auf die Kontrolle von Entzündungsprozessen, auf die Wiederherstellung von zerstörtem Gewebe nach Verletzungen oder operativen Eingriffen und auch auf die Aufrechterhaltung von Organfunktionen. Sie sind wichtig für die Kommunikation unseres Immunsystems mit dem Nervensystem, der Blutgerinnung und dem Blutgefäßsystem.

• Wie werden Antikörper gebildet?

Die Bildung von Antikörpern ist die Antwort von Immunzellen im Blut auf einen so genannten antigenen Reiz. Als Auslöser (Antigene) gelten Bakterien und deren Stoffwechselprodukte, Viren und Zellbestandteile.

Diese Antigene docken an Bindungsstellen auf allen Immunzellen an und lösen damit in den Zellen verschiedene Reaktionen aus. In der ersten Phase (drei bis sieben Tage) werden nur Antikörper vom Typ IgM produziert. Das erfolgt ausschließlich durch die B-Zellen im Blut. IgM-Antikörper gelten als erste Verteidigungslinie gegen eindringende infektiöse Erreger und verhindern die weitere Ausbreitung einer Infektion. Diese Reaktion ist angeboren.

Die Lebenszeit von IgM-Antikörpern ist im Vergleich zu anderen Antikörpern sehr kurz. Sie beträgt nur ca. sieben Tage. Da eine Infektion in dieser Zeit meist nicht vollständig abgeklungen ist bzw. sich noch Infektionsherde im Körper befinden können, werden parallel zum IgM weitere Antikörper (IgG, IgA) produziert. Dieser Mechanismus ist nicht angeboren sondern wird „erlernt“.

Hierfür ist die Wechselwirkung der verschiedenen Blutzellen notwendig: T-Zellen, B-Zellen und Makrophagen haben über Bindungsstellen an ihrer Zelloberfläche die Information über das Eindringen von Erregern erhalten und beginnen, über freigesetzte Botenstoffe oder direkte Zell-Zell-Kontakte miteinander zu kommunizieren. Die Zellen vermehren sich dabei und tragen dann alle die gleiche Information über den zu bekämpfenden Erreger in sich. Am Ende steht eine große Anzahl gleichartiger B-Zellen zur Verfügung, und es werden ausreichend Antikörper gegen den Erreger produziert. Diese Antikörper gehören größtenteils zum IgG-Typ und haben eine Überlebenszeit von drei bis vier Wochen.

- **Die Antikörperproduktion als Lernprozess**

Die Zell-Zell-Kommunikation ist wesentlicher Bestandteil eines Lernprozesses, den unser Immunsystem durchläuft und der für unser Überleben von großer Bedeutung ist.

Zum Schutz vor Infektionen benötigt unser Körper innerhalb der ersten Lebenswochen noch die Antikörper der Mutter. Erst im Verlauf von acht bis zwölf Wochen nach der Geburt haben unsere Immunzellen gelernt, wirksam miteinander zu kommunizieren und verschiedene Aufgaben zu erfüllen.

Zu diesem Lernprozess gehört auch, dass das Gelernte über möglichst lange Zeit erhalten bleibt. Dafür bildet unser Immunsystem ein immunologisches Gedächtnis aus. Nach jedem Erstkontakt mit einem Antigen teilen sich die betroffenen B- und T-Zellen, reifen zu funktionstüchtigen Zellen und schaffen damit einen größeren Vorrat an Zellen, deren Aktivität sich gegen das Antigen richtet, welches diesen Prozess ausgelöst hat.

Aus diesem Zellvorrat entwickeln sich die meisten B-Zellen zu antikörperproduzierenden Zellen, die anschließend zugrunde gehen. Ein Teil dieser B-Zellen verharrt allerdings auf einer frühen Entwicklungsstufe und bleibt als so genannte Gedächtniszelle über einen längeren Zeitraum erhalten.

Die Gedächtniszellen sind auf die Wiedererkennung bestimmter Antigene spezialisiert und können nach einem erneuten Kontakt mit dem bereits bekannten Antigen innerhalb weniger Stunden aktiviert werden. IgG-Antikörper werden nun schon innerhalb der ersten 48 Stunden nach einer Infektion produziert. Die Infektionsabwehr ist damit effizienter als nach der Erstinfektion. Die Infektion verläuft weniger schwer oder sogar nahezu unbemerkt. Gegenüber einigen Erregern kann auf diese Weise sogar ein lebenslanger Schutz erreicht werden.

- **Antikörperkonzentrate als Therapeutikum**

Für die Behandlung von Patienten mit einem angeborenen oder erworbenen Antikörpermangel, aber auch für Patienten mit Autoimmunerkrankungen werden Immunglobulinpräparate in Form von Antikörperkonzentraten verwendet.

Im Vergleich zum Blut enthalten diese Präparate die fünf- oder zehnfache Menge an IgG-Antikörpern pro Milliliter Flüssigkeit. Auf diese Weise können bei Bedarf innerhalb kurzer Zeit viele Millionen Antikörper verabreicht werden, die damit die Immunabwehr unterstützen, Entzündungsprozesse hemmen und die Geweberegenerierung fördern.

Die Präparate werden aus menschlichem Blutplasma gewonnen, virusinaktiviert, von unerwünschten Begleitstoffen gereinigt und angereichert. Die Gewinnung des Plasmas und auch die Produktion von Immunglobulinpräparaten unterliegen strengen nationalen und internationalen Richtlinien. In Deutschland wird jede Charge eines Immunglobulinpräparates vom Bundesinstitut für Seren und Impfstoffe (Paul Ehrlich-Institut) geprüft, bevor sie zur Therapie freigegeben wird.