Blutgruppen

Was ist ein Blutgruppensystem?

Das menschliche Blut kann auf Grundlage verschiedener Merkmale in Gruppen eingeteilt werden. Die Klassifizierung basiert üblicherweise auf den Eigenschaften der roten Blutkörperchen (Erythrozyten). Zu den bekanntesten Blutgruppensystemen gehören das AB0-System und das Rhesus-System.

AB0-System

Das AB0-System teilt Blut in vier Hauptgruppen ein: **A, B, AB und 0.** Die Blutgruppe wird durch das Vorhandensein spezifischer Antigene (A oder B) auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen bestimmt. Im Fall der AB0-Blutgruppen bildet unser Immunsystem Antikörper gegen die Antigene, die nicht auf den eigenen roten Blutkörperchen vorhanden sind. Diese Antikörper liegen im Blutplasma vor.

Personen mit

- Blutgruppe A haben das A-Antigen und Antikörper gegen das B-Antigen,
- Blutgruppe B haben das B-Antigen und Antikörper gegen das A-Antigen,
- Blutgruppe AB haben sowohl das A- als auch das B-Antigen und keine dieser Antikörper,
- Blutgruppe 0 weisen keine dieser Antigene auf und haben Antikörper sowohl gegen das A- als auch das B-Antigen.

Rhesus-System (Rh-System)

Das Rhesus-System ist ein weiteres wichtiges Blutgruppensystem, das sich auf das Vorhandensein oder Fehlen des Rhesusfaktors auf den roten Blutkörperchen bezieht. Der Rhesusfaktor, auch als Rh-Antigen bezeichnet, ist ein Protein, das auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen vorkommen kann.

Wenn das Rh-Antigen auf den roten Blutkörperchen vorhanden ist, spricht man von **Rhesus-positiv (Rh-positiv, Rh+)** und wenn es fehlt von **Rhesus-negativ (Rh-negativ, Rh-).** Erhalten Rhesus-negative Personen Blut von Rhesus-positiven Personen, kann es zur Bildung von Antikörpern gegen das Rh-Antigen kommen. In Kombination der AB0-Blutgruppen mit dem Rhesusfaktor ergeben sich also insgesamt **8 Blutgruppen: A+, A-, B+, B-, AB+, AB-, 0+ und 0-.**

Abbildung: Das AB0-System

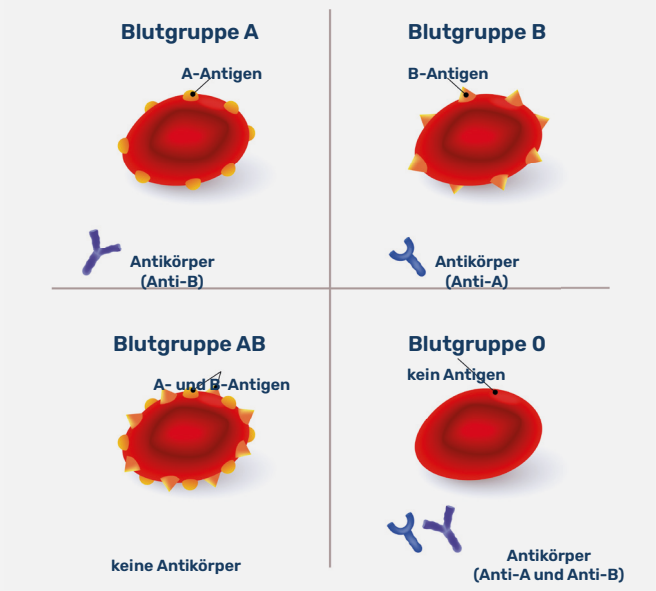
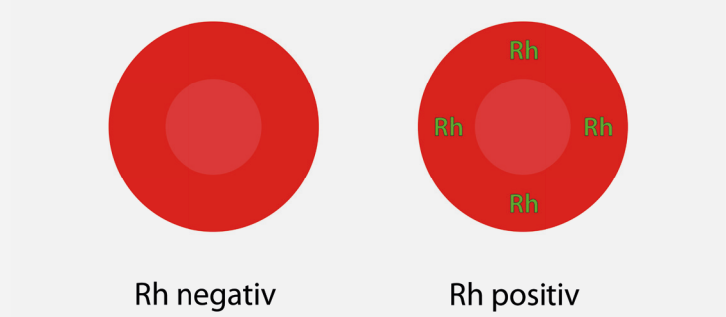


Abbildung: Das Rh-System



Blutgruppen

Wer kann wem Blut spenden?

Blutspenden helfen Leben zu retten. Doch nicht jeder Mensch kann jedem anderen Menschen Blut bzw. Blutprodukte wie Erythrozytenkonzentrate oder Blutplasma spenden.

Heutzutage wird nur in seltenen Fällen Vollblut transfundiert. Aus einer Blutspende werden verschiedene Blutprodukte hergestellt. Zu den häufigsten gehören:

- Erythrozytenkonzentrat: enthält die „roten Blutbestandteile“, d. h. die Erythrozyten. Wird umgangssprachlich von „Bluttransfusion“ gesprochen, sind meist Erythrozytenkonzentrate gemeint.
- Frischplasma: enthält die flüssigen und gelösten Bestandteile des Blutes (keine Zellen).

Bei Bluttransfusionen muss die Kompatibilität der Blutgruppen berücksichtigt werden. Bei der Transfusion eines Erythrozytenkonzentrates dürfen die roten Blutkörperchen des Spenders keine Antigene enthalten, gegen die im Empfängerblut Antikörper vorliegen. Diese würden eine Antigen-Antikörper-Reaktion auslösen und es käme zu einer gefährlichen Immunreaktion. Abbildung 3 zeigt die Kompatibilität der einzelnen Blutgruppen bzw. welche Personen wem Blut spenden und von wem sie rote Blutkörperchen (Erythrozyten) erhalten darf.

Generell gilt:

- Rhesus-negative Personen dürfen ausschließlich Rhesus-negatives Blut erhalten.
- Personen mit der Blutgruppe 0 Rhesus-negativ sind „Universalspender“ für Erythrozytenkonzentrate, da sie diese an Personen mit jeder Blutgruppe spenden können.
- Personen mit der Blutgruppe AB+ sind „Universalempfänger“ für Erythrozytenkonzentrate, da sie A- und B-Antigene sowie den Rhesusfaktor tolerieren.

Vor einer Bluttransfusion werden am Patienten- sowie am Spenderblut verschiedene Untersuchungen im Labor durchgeführt sowie vom Arzt unmittelbar vor der Transfusion am Krankenbett (Bedside-Test), um die Kompatibilität von Empfänger- und Spenderblut sicherzustellen.

Abbildung: Kompatibilität der Blutgruppen

Kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:	Blutgruppe	Kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:
0- 0+ B- B+ A- A+ AB- AB+	**0-**	0-
0+ B+ A+ AB+	**0+**	0- 0+
B- B+ AB- AB+	**B-**	0- 0+ B-
B+ AB+	**B+**	0- 0+ B-, B+
A- A+ AB- AB+	**A-**	0- A-
A+ AB+	**A+**	0- 0+ A- A+
AB- AB+	**AB-**	0- B- A- AB-
AB+	**AB+**	0- 0+ B- B+ A- A+ AB- AB+

Blutgruppen

Wann werden Blutgruppen bestimmt?

Bluttransfusion und Organtransplantation

Vor einer Bluttransfusion oder Organtransplantation muss die Blutgruppe des Spenders mit der Blutgruppe des Empfängers abgeglichen werden, um Komplikationen wie eine gefährliche Immunreaktion oder Abstoßungsreaktion zu vermeiden.

Schwangerschaft

In der Schwangerschaft ist die Bestimmung der Blutgruppe der schwangeren Frau wichtig, um mögliche Probleme bei einer Rhesus-Inkompatibilität zu identifizieren. Wenn eine Rh-negative Frau ein Rh-positives Kind erwartet (Vater Rh-positiv), besteht das Risiko, dass sich bei der Mutter Antikörper gegen das Rh-positive Blut des Babys bilden. Dies kann insbesondere bei einer zukünftigen Schwangerschaft zu Komplikationen führen.

Forensik

In forensischen Untersuchungen kann die Blutgruppenbestimmung helfen, Beweise zu sammeln und die Identität einer Person zu bestätigen oder auszuschließen.

Vererbung der Blutgruppen

Alle vier Blutgruppen werden durch das AB0-Gen bestimmt. Es gibt drei verschiedene Varianten, sogenannte Allele, für das AB0-Gen: A, B und 0. Das A-Allel bewirkt die Produktion des A-Antigens, das B-Allel die des B-Antigens. Das 0-Allel bewirkt keine Antigenproduktion. Die Blutgruppenvererbung folgt den **mendelschen Erbregeln**. Ein Kind erhält ein Allel seiner biologischen Mutter und ein Allel seines biologischen Vaters.

Die Kombination aus beiden Allelen stellt den sogenannten Genotyp dar. Folgende Genotypen sind möglich: AA, BB, 00, A0, B0 und AB. Dabei setzen sich nicht alle Allele gleich stark durch. Man unterscheidet zwischen **dominanten** („stärkeren“) Allelen und **rezessiven** („schwächeren“) Allelen.

Die **Allele A und B sind dominant gegenüber dem Allel 0** und kodominant („gleich stark“) zueinander. Die dominanten Allele setzen sich durch und bestimmen die Blutgruppe (= Phänotyp). Die Kombination der Blutgruppen-Genotypen der Eltern bestimmt die möglichen Blutgruppen, die ihre Kinder haben können.

- Wenn beide Eltern die Blutgruppe A haben (Genotyp AA oder A0), kann das Kind entweder die Blutgruppe A (Genotyp AA oder A0) oder die Blutgruppe 0 (Genotyp 00) haben,
- Wenn beide Eltern die Blutgruppe B haben (Genotyp BB oder B0), kann das Kind entweder die Blutgruppe B (Genotyp BB oder B0) oder die Blutgruppe 0 (Genotyp 00) haben,
- Wenn ein Elternteil die Blutgruppe A (Genotyp A0 oder AA) und der andere die Blutgruppe B (Genotyp B0 oder BB) hat, kann das Kind eine der vier Blutgruppen A, B, AB oder 0 haben, jeweils abhängig davon, welche Allele vererbt wurden.

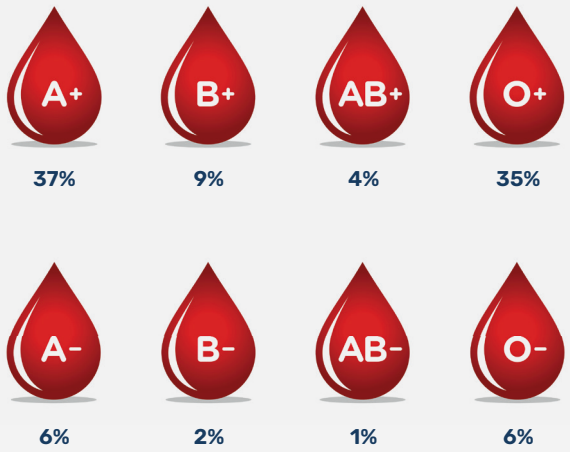
Ebenso erhält jedes Kind von seinem Vater und seiner Mutter jeweils ein Allel mit Rh-positiver Eigenschaft (D) oder mit Rh-negativer Eigenschaft (d). Somit ergeben sich die möglichen Genotypen DD, Dd oder dd. Das **Allel mit Rh-positiver Eigenschaft (D) ist dominant** gegenüber dem **Allel mit Rh-negativer Eigenschaft (d)**. Dementsprechend führt nur der Genotyp dd zur Blutgruppe Rh-negativ.

Blutgruppen

Wie sind die Blutgruppen in Deutschland anteilig verteilt?

In Deutschland kommen die A und 0 am häufigsten vor. Die Mehrheit der Menschen hat Rhesus-positives Blut.

Abbildung:
Verteilung der Blutgruppen in Deutschland



Quelle: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung

Das ist ein Lernzettel der MFA-Azubiwelt

Weitere Informationen:

www.draco.de

www.draco.de/mfa-azubiwelt/