

Blutgruppen und Blutübertragungen

Beinahe jeder Mensch weiß, dass er eine bestimmte Blutgruppe hat. Viele Menschen wissen auch, dass die Blutgruppe bei Blutübertragungen, den "Transfusionen", wichtig ist. Woher aber kommen diese Blutgruppen, welche Blutgruppen gibt es überhaupt und warum sind Blutgruppen bei Blutübertragungen wichtig?

Diesen Fragen soll in diesem Vortrag mit dem Titel "Blutgruppen und Blutübertragungen" nachgegangen werden.

Die Blutgruppen - Grundlage für Blutübertragungen

- Die Blutgruppen beschreiben unveränderbare Kennzeichen des Blutes
- Insgesamt sind mehr als 300 Merkmale in 30 **Blutgruppensystemen** definiert
- Bei der normalen Blutgruppenbestimmung werden nur die Merkmale erfasst, die für Blutübertragungen wichtig sind



Wenn jemand von seiner Blutgruppe spricht, dann sagt er beispielsweise „A positiv“ oder „B negativ“ oder „Null Rhesus negativ“.

Die Merkmale werden aus dem AB0- und Rhesus-System angegeben und bezeichnen einzelne Blutmerkmale auf den roten Blutkörperchen.

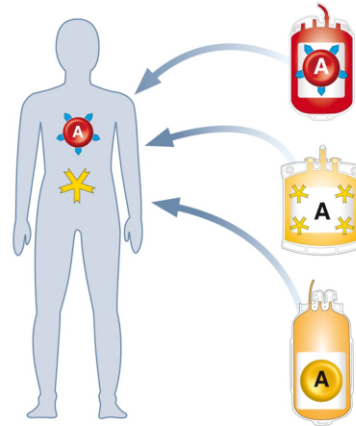
Insgesamt sind auf den roten Blutkörperchen mehr als 300 solcher verschiedener Merkmale bekannt.

Spricht man von „Blutgruppen“, meint man die Merkmale, die bei Blutübertragungen von Bedeutung sind.

Mit der Beachtung der wichtigsten Blutgruppenmerkmale sind wir in der Lage, Bluttransfusionen so durchzuführen, dass der Empfänger einer Transfusion das übertragene Blut auch verträgt. Die weiteren Blutgruppenmerkmale sind in aller Regel bei einer normalen Bluttransfusion nicht von Bedeutung.

Das AB0-System

- Jeder Mensch besitzt schon vor der Geburt auf seinen **roten Blutkörperchen** Merkmale, die feste Bestandteile der Zellwände sind
- Diese Stoffe heißen **Antigene** und werden von beiden Eltern vererbt
- Die wichtigsten Antigene sind **A** und **B**; **0** bedeutet, dass weder A noch B vorhanden sind



Unsere Blutgruppe erben wir von beiden Eltern. Erbmerkmale steuern die Ausbildung der Blutgruppenmerkmale, die in der Zellwand verankert sind. Genau erforschte chemische Verbindungen bilden das AB0-System.

Beim Menschen lassen sich die Merkmale A, B oder keines der beiden, also 0, auf den roten Blutkörperchen im Labor nachweisen. Diese Merkmale werden auch als Antigene bezeichnet.

Ein Mensch mit dem Antigen A hat die Blutgruppe A. Wer das Antigen B besitzt, hat die Blutgruppe B, wer beide Merkmale hat, ist AB. Hat jemand weder A noch B, gilt er als 0.

Der Wiener Forscher Landsteiner ist der Vater der Blutgruppen, denn er entdeckte sie 1901. Außerdem fand er heraus, dass wir es nicht nur mit Zellmerkmalen, sondern auch noch mit Antikörpern in der Blutflüssigkeit zu tun haben. Weiteres dazu später.

Der Rhesus-Faktor D

- 85 % der Mitteleuropäer haben das Rhesus-Merkmal D
- Das Vorhandensein des **Antigen D** bedeutet: Rhesus positiv
- Rhesus negativ sind 15% der Menschen, sie besitzen das Antigen D nicht



Bei den bisherigen Aussagen haben wir schon erwähnt, dass es sehr viel mehr Antigene gibt als nur A und B.

Das wichtigste weitere Antigen für Blutübertragungen ist das Antigen D. Es wird bei der Blutgruppenbestimmung immer erfasst. Das Antigen D wurde erstmals bei einem Experiment mit Rhesus-Affen entdeckt. Darum trägt es auch den Namen Rhesus-Faktor. Die meisten Menschen (85%) besitzen das Antigen D, sie sind Rhesus positiv.

Bei der Blutgruppenbestimmung wird also erstens bestimmt, ob der Mensch ein Antigen aus dem ABO-System hat und zweitens, ob der Mensch das Antigen D hat oder nicht.

Beides zusammen ergibt die Blutgruppe.

Ein Mensch mit der Blutgruppe „B Rhesus positiv“ hat also auf seinen roten Blutkörperchen die Antigene B und D.

Antigene und Antikörper im AB0-System

- **Blutgruppe A:** Besitzt das Antigen A auf den roten Blutkörperchen und Antikörper gegen das fremde Merkmal B (Anti-B)



- **Blutgruppe B:** Besitzt das Antigen B auf den roten Blutkörperchen und Antikörper gegen das fremde Merkmal A (Anti-A)



- **Blutgruppe AB:** Besitzt die Antigene A und B und hat keine Antikörper gegen A und B



- **Blutgruppe 0:** Besitzt weder das Antigen A noch B, hat aber Antikörper gegen A und B (Anti-A, Anti-B)



Ein Mensch mit der Blutgruppe A hat auf seinen roten Blutkörperchen das Antigen A. In seinem Blutplasma hat er den Antikörper Anti-B gegen das für ihn fremde Merkmal B. Entsprechend ist es bei den anderen Blutgruppen. Jeder Mensch hat also Antikörper gegen die Antigene, die er selber nicht besitzt. Die AB0-Blutgruppen definieren sich immer über Antigene auf den Zellen und Antikörper im Blutplasma.

Die Blutgruppenantikörper Anti-A bzw. Anti-B bilden sich in den ersten Lebensmonaten durch Kontakt mit Umweltsubstanzen, die den AB0-Antigenen sehr ähnlich sind, aus. Diese Antikörper spielen für den Blutempfänger eine entscheidende Rolle bei der Verträglichkeit der Blutübertragung. Erhält ein Mensch, der das Anti-A in seinem Plasma hat (also die Blutgruppe B hat) fälschlicherweise rote Blutkörperchen mit der Blutgruppe A, kommt es zu einer spezifischen Antigen/Antikörper-Reaktion und zu lebensgefährlichen Unverträglichkeitserscheinungen.

Blutgruppenantikörper

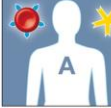
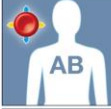
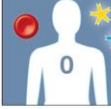
- Die Transfusionsmedizin unterscheidet zwischen regulären und **irregulären** Antikörpern
- Irreguläre Antikörper können sich nach Blutübertragungen oder Schwangerschaften bilden
- Vor einer Blutübertragung wird ein **Antikörper-Suchtest** durchgeführt
- In der **Kreuzprobe** wird die Verträglichkeit der Spendererythrozyten mit dem Empfängerserum getestet



Reguläre Antikörper sind solche, die regelmäßig vorkommen. Anti-A und Anti-B haben wir schon kennen gelernt. Auch ein Beispiel für irreguläre Antikörper kennen wir bereits: das Anti-D.

2 - 3 % der Patienten, die eine Transfusion erhalten, bilden Antikörper gegen fremde Blutgruppenmerkmale. Warum einige Patienten so reagieren und andere nicht, wissen wir nicht genau. Wichtig ist, dass solche irregulären Antikörper bei der Transfusion von Erythrozyten beachtet werden, indem Blutkonserven verwendet werden, die das Antigen, gegen das sich der Antikörper richtet, nicht besitzen. Es müssen speziell getestete Konserven genommen werden, weil es sonst zu schweren Unverträglichkeiten kommen kann. Deshalb wird ein Antikörpersuchtest gemacht. Beim Antikörpersuchtest wird untersucht, ob der Empfänger einen Antikörper gebildet hat. Bei der Kreuzprobe wird geprüft, ob eine Blutkonserve für den Empfänger verträglich ist.

Blutgruppenauswahl bei der Transfusion von roten Zellen und Plasma

Patient mit der Blutgruppe	erhält rote Blutkörperchen der Blutgruppe	erhält Plasma der Blutgruppe
		
		
		
		

Blutgruppen und Blutübertragungen
Folie 7

Hauptabteilung Seminar

 Deutsches
Rotes
Kreuz
DRK Blutspendedienst West

Bei der Verträglichkeit der Blutgruppen muss man unterscheiden, ob es sich um eine Spende von roten Blutkörperchen oder um eine Spende von Blutplasma handelt.

Ein Mensch mit der Blutgruppe A kann - wie schon erwähnt - rote Blutkörperchen der Blutgruppe A oder 0 empfangen.

Erhält ein Mensch mit der Blutgruppe A eine Plasmaspende, dann darf er das Plasma eines Spenders mit der Blutgruppe A erhalten (darin befinden sich keine Antikörper gegen A) und er darf Blutplasma von einem Spender mit der Blutgruppe AB erhalten (keine Antikörper im Blut). Er darf aber weder Blutplasma von einem Blutspender mit der Blutgruppe 0 erhalten (Antikörper gegen A und B im Plasma) noch von einem Spender mit der Blutgruppe B (Antikörper A im Blutplasma).

0-Spender sind somit Universal-Erythrozyten-Spender, AB-Spender Universal-Plasma-Spender.

Der Rhesus-Faktor D und die Blutübertragung

Patient Rhesus positiv	Verträgt rote Blutkörperchen, die Rhesus positiv oder Rhesus negativ sind
Patient Rhesus negativ	Soll Rhesus negatives Blut erhalten, weil er sonst den Antikörper Anti-D bilden kann (Ausnahme: Extremer Notfall, wenn Rhesus negatives Blut nicht in ausreichender Menge vorhanden ist)

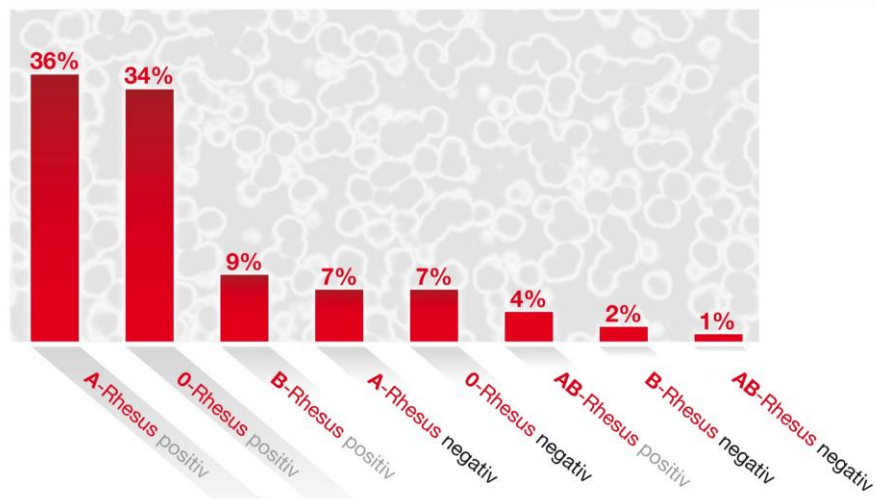
Nur bei der Übertragung von roten Blutkörperchen ist der Rhesus-Faktor D von Bedeutung. Im Regelfall werden Rhesus-gleiche Blutkörperchen transfundiert, im eiligen Notfall Rhesus-negative.

Wenn ein Rhesus-negativer Patient eine Rhesus-positive Konserve bekommt, bildet sein Abwehrsystem mit hoher Wahrscheinlichkeit den Antikörper Anti-D.

Das Anti-D wird nur dann gefährlich, wenn später versehentlich eine Rhesus-positive Konserve gegeben wird. Oder im Falle einer Schwangerschaft.

Mehr dazu später.

Verteilung der Blutgruppen



Quelle: DRK-BSD West; Eigene Daten

Blutgruppen und Blutübertragungen

Folie 9

Hauptabteilung Seminar

Deutsches
Rotes
Kreuz
DRK Blutspendedienst West

Blutgruppen verteilen sich in der Weltbevölkerung nicht gleichmäßig. Die häufigsten Blutgruppen in Deutschland sind A Rhesus positiv und O Rhesus positiv. In der bundesdeutschen Bevölkerung haben rund 70% diese beiden Blutgruppen.

In anderen Ländern und Kontinenten ist die Blutgruppenverteilung zum Teil erheblich anders. Wer eine besonders häufige Blutgruppe besitzt, hat dadurch keinen Vor- oder Nachteil. Zwar gibt es dann besonders viele Blutspender, andererseits ist aber auch der Bedarf an Präparaten dieser Blutgruppe besonders hoch.

Wer Blutspendetermine organisiert, kann vielleicht in seinem Ortsverein beobachten, dass mehr Blutspender Rhesus negativ sind als es nach der statistischen Verteilung zu erwarten wäre. Hier liegt die Ursache in der verstärkten Werbung um Rhesus-negative Blutspender. Oft werden diese Spender separat angeschrieben, weil ihr Blut als Notfallkonserve auch Rhesus-positiven Menschen übertragen werden kann.

Der Rhesus-Faktor: Sonderfall Schwangerschaft

1. Da Blutgruppen von beiden Eltern vererbt werden, kann die Mutter Rhesus negativ sein, das Kind Rhesus positiv
2. Bei der ersten Schwangerschaft gelangen kleine Mengen roter Zellen des Kindes in den Kreislauf der Mutter
3. Das Abwehrsystem der Mutter erkennt das Merkmal D als fremd und bildet Anti-D
4. Bei einer erneuten Schwangerschaft mit gleicher Blutgruppenkonstellation zerstören die Antikörper der Mutter die Blutzellen des Fötus
5. Zur Vorbeugung erhalten alle Rhesus-negativen Mütter die Rhesus-Prophylaxe schon während der Schwangerschaft und nach der Geburt

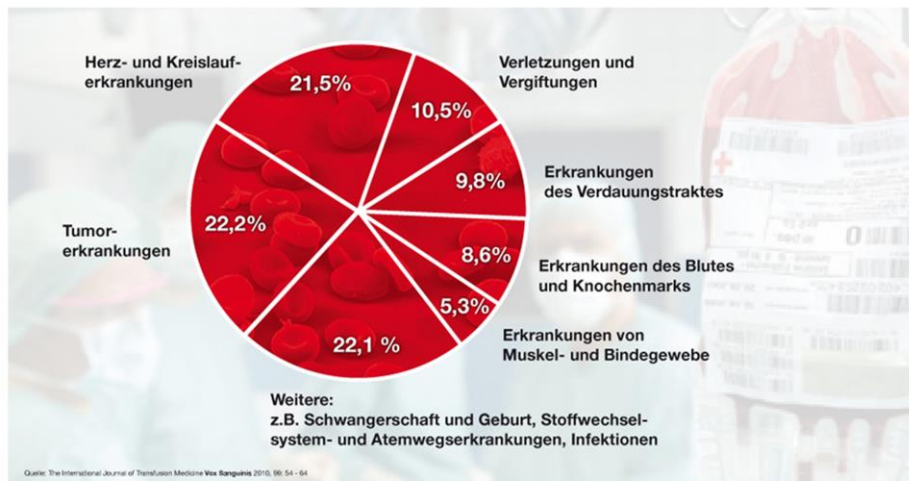
Da Blutgruppen sich von beiden Elternteilen vererben, müssen Mutter und Kind nicht unbedingt die identische Blutgruppe haben.

Es kann sein, dass die Mutter Rhesus-negativ und der Vater Rhesus-positiv ist. Vererbt der Vater das Rhesus-Merkmal an das Kind, kommt das Blut der Mutter bei der ersten Schwangerschaft, spätestens bei der Geburt mit Rhesus positivem Blut in Kontakt. Da der Organismus der Mutter das Antigen D nicht kennt, kann er dagegen Antikörper bilden.

Die Gedächtniszellen im Körper der Mutter speichern nun die Informationen. Käme es bei einer zweiten Schwangerschaft zu der gleichen Blutgruppenkonstellation, würden die Gedächtniszellen der Mutter beim ersten Kontakt mit dem Antigen D – durch das Blut des Feten - große Mengen an Antikörpern produzieren. In diesem Fall könnte das ungeborene Kind sterben, weil das Anti-D der Mutter die roten Zellen des Kindes zerstört.

Die Rhesus-Prophylaxe verhindert dies. Sie wird zwischen der 24. und 26. Schwangerschaftswoche und nach der Geburt verabreicht. Bei der Rhesus-Prophylaxe wird Anti-D aus Spenderblut gespritzt. Dieses Anti-D bindet an das D-Antigen kindlicher roter Zellen und so wird das D-Merkmal vom Abwehrsystem der Mutter nicht erkannt. Die Mutter bildet dann kein Anti-D und die früher so gefürchtete Rhesus-Krankheit bleibt aus.

Diagnosen und Transfusion von Erythrozytenpräparaten



Blutgruppen und Blutübertragungen
Folie 11

Hauptabteilung Seminar

 Deutsches
Rotes
Kreuz
DRK-Blutspendedienst West

Das meiste Blut wird heute für die Behandlung von Tumor- sowie Herz- und Kreislauf-erkrankungen benötigt.

Je weiter die medizinische Forschung bei der Behandlung dieser Erkrankungen ist, desto mehr Blutpräparate werden benötigt. Heute braucht allein der DRK-Blutspendedienst West täglich zwischen 4000 und 4500 Blutspenden, um den täglichen Bedarf zu decken und so die Versorgungssicherheit aufrechtzuerhalten.

Die Umsetzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse erhöht den Bedarf an Blutspenden. Und die großen Fortschritte in der Medizin sind ohne Blutpräparate nicht möglich.

Die Fortschritte in der Krebsbehandlung beispielsweise haben zu einem stark erhöhten Bedarf an Thrombozytenpräparaten geführt. Auch Organtransplantationen werden immer häufiger durchgeführt und erfordern eine große Menge an Blutpräparaten. Ebenfalls Frühgeburten können immer erfolgreicher behandelt werden.

Der steigende Bedarf an Blutpräparaten fordert das Ehrenamt und den DRK-Blutspendedienst West in vielen Bereichen. Aufgrund des demographischen Wandels wird es immer wichtiger werden, einen neuen Spenderstamm zu gewinnen.