



## TECHNISCHES DATENBLATT

### ABO- und Rhesussystem

#### Nach dem Durchlesen dieses Dokumentes sollten Sie:

- Den Aufbau des ABO-Blutgruppensystems verstehen.
- Den Aufbau des Rhesussystems verstehen.
- Die Regeln der Transfusion kennen.

#### 1. Einleitung

Obwohl die Blutzusammensetzung für alle Menschen dieselbe ist, unterscheiden sich die einzelnen Bestandteile durch membrangebundene individuelle Merkmale. Es handelt sich dabei um Antigene, welche sich auf der Oberfläche der Blutzellen - Erythrozyten (rote Blutkörperchen), Leukozyten (weisse Blutkörperchen), Thrombozyten (Blutplättchen) – befinden und um einige Plasmaproteine, zum Beispiel die Immunglobuline. Sie variieren von einer Person zur anderen und definieren unter anderem die Blutgruppen.

Es sind heute mehrere Dutzende verschiedene Antigenensysteme bekannt (Kell, Duffy, Kidd, usw.), welche die Blutzellen charakterisieren, dabei alleine über zwanzig für die roten Blutkörperchen. Für die Transfusion sind das ABO- und das Rhesussystem die bedeutendsten. Sie bestimmen die Blutverträglichkeit zwischen zwei Individuen. Dieses Datenblatt ist diesen beiden Systemen gewidmet.

#### 2. ABO

Das ABO-System erlaubt die Unterteilung von vier Blutgruppen auf der Grundlage des Vorhandenseins oder der Abwesenheit der zwei Antigene, A und B, auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen. Individuen, welche das A-Antigen, das B-Antigen, beide oder keines von beiden besitzen, werden somit in die entsprechende Blutgruppe A, B, AB oder O eingeordnet.

Die anti-A- oder anti-B-Antikörper sind natürliche Antikörper vom Typ IgM, erworben während den ersten Lebensmonaten, unabhängig von Transfusions-Episoden oder der Schwangerschaft. Wenn die roten Blutkörperchen keine A-Antigene oder B-Antigene exprimieren, werden vom Individuum Antikörper gegen diese Antigene produziert.

| ABO-Gruppe | Vorhandenes Antigen | Fehlendes Antigen | Vorhandener Antikörper |
|------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| A          | A                   | B                 | Anti-B                 |
| B          | B                   | A                 | Anti-A                 |
| AB         | A und B             | keines            | keiner                 |
| O          | keines              | A und B           | Anti-A und Anti-B      |

Diese Gruppen sind entscheidend für die Transfusion. Wenn sich beispielsweise Anti-A-Antikörper des Empfängers auf den A-Antigenen der roten Blutkörperchen des Spenders fixieren, führt dies zu einer Agglutination dieser Zellen, ja sogar zu deren Zerstörung (Hämolyse). Die damit erfolglose Transfusion kann in gewissen Fällen zu schwerwiegenden Reaktionen führen. Deshalb muss die Verträglichkeit zwischen den Blutgruppen strikte respektiert werden.

#### 3. Rhesus (RhD)

Die Einteilung im RhD-System bestimmt, ob das D-Antigen auf der Oberfläche der Erythrozyten vorhanden oder abwesend ist. Individuen, welche es besitzen, sind Rhesus D positiv (+); Individuen, die es nicht besitzen, sind Rhesus D negativ (-).

Anti-RhD-Antikörper sind irreguläre Antikörper vom Typ IgG, erworben während einer Transfusion oder einer Schwangerschaft. Wenn die roten Blutkörperchen eines Patienten das D-Antigen nicht exprimieren, kann er, im Fall einer Exposition, Antikörper gegen dieses Antigen bilden.

| RhD-Gruppe         | Vorhandenes Antigen | Antikörper gebildet im Fall einer D-Antigen-Exposition |
|--------------------|---------------------|--|
| Rhesus positiv (+) | D                   | keines   |
| Rhesus negativ (-) | keines              | Anti-D   |

#### 4. Blutspender/Blutempfänger

Die Kombination des ABO- und des RhD-Systems erlaubt die Klassifizierung in 8 Blutgruppen: O+, O-, B+, B-, A+, A-, AB+ und AB-. Die beiden Systeme sind somit miteinander verbunden.

a) Transfusion der Erythrozyten (Erythrozytenkonzentrat – EK)

- Im Allgemeinen wird der Patient mit EK der gleichen Blutgruppe transfundiert (Isogruppe). Im Fall eines Versorgungsengpases von EK der gleichen ABO-Gruppe oder wenn der Patient Allo-Antikörper aufweist, ist es möglich ABO-kompatible EK zu transfundieren.

|           |       | Spender |      |      |      |      |      |       |       |
|-----------|-------|---------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|           |       | ↑ O-    | ↑ O+ | ↑ B- | ↑ B+ | ↑ A- | ↑ A+ | ↑ AB- | ↑ AB+ |
| Empfänger | ↑ AB+ | ●       | ●    | ●    | ●    | ●    | ●    | ●     | ●     |
|           | ↑ AB- | ●       |      | ●    |      | ●    |      | ●     |       |
|           | ↑ A+  | ●       | ●    |      |      | ●    | ●    |       |       |
|           | ↑ A-  | ●       |      |      |      | ●    |      |       |       |
|           | ↑ B+  | ●       | ●    | ●    | ●    |      |      |       |       |
|           | ↑ B-  | ●       |      | ●    |      |      |      |       |       |
|           | ↑ O+  | ●       | ●    |      |      |      |      |       |       |
|           | ↑ O-  | ●       |      |      |      |      |      |       |       |

- Individuen der O- Gruppe können jedem Empfänger rote Blutkörperchen spenden, da sie keine Antigene A, B und D besitzen. Sie werden als «Universalspender» bezeichnet.
- Demgegenüber können Individuen der Gruppe AB+ Erythrozyten von allen Blutgruppen erhalten, da sie selber keine Antikörper Anti-A, Anti-B und Anti-D produzieren. Sie werden als «Universalempfänger» bezeichnet.

b) Plasma-Transfusion (Gefrorenes Frischplasma – GFP)

- Im Allgemeinen wird der Patient mit GFP seiner ABO-Isogruppe transfundiert. Es ist nicht nötig die RhD Kompatibilität zu berücksichtigen. Bei Mangel kann ABO-kompatibles GFP transfundiert werden.
- Bei Plasmatransfusionen sind die Regeln der Kompatibilität anders. Das Plasma der Spender der Gruppe AB+ eignet sich für alle Empfänger. Sie werden deshalb als «Plasma-Universalspender» bezeichnet. Das Plasma dieser Blutgruppe enthält weder Antikörper Anti-A, noch Anti-B oder Anti-D mit Ausnahme von immunisierten Individuen. Es kann somit einem Patienten der Blutgruppe A, B, AB oder O transfundiert werden.
- Demgegenüber sind Individuen der Blutgruppe O- «Plasma-Universalempfänger», da sie kein Antigen besitzen. Da das Plasma des Patienten O- Antikörper Anti-A und Anti-B besitzt, kann dieses den Blutgruppen A, B und AB nicht transfundiert werden.

**5. ABO- und Rh-Gruppierung**

Um zu bestimmen, welcher ABO-Gruppe ein Individuum zuzuordnen ist, können zwei, sich ergänzende, Tests durchgeführt werden: Der Blutkörperchen-Test und der serologische Test. Dies um jeden Transfusionsfehler zu vermeiden.

Zur Bestimmung des RhD eignet sich ausschliesslich der Blutkörperchen-Test.

a) Blutkörperchentest

Bei diesem Testverfahren werden die Antigene auf der Erythrozytenoberfläche des Patienten mithilfe von spezifischen Antikörpern nachgewiesen, um die ABO-Gruppe des Patienten zu bestimmen. Dieser Test beruht auf dem Agglutinationsprinzip der roten Blutkörperchen (Hämagglutination).

b) Serologie-Test

Bei diesem Testverfahren werden die im Patientenplasma vorhandenen Antikörper mithilfe von Erythrozyten bekannter Blutgruppen nachgewiesen, ebenfalls durch Hämagglutination.

**6. Schlussfolgerung**

Das ABO-Rhesussystem stellt tagtäglich grosse Anforderungen an das gesamte Personal der Transfusionskette. Es ist zu betonen, dass es noch viele andere Antigensysteme von grundlegender Bedeutung in der routinemässigen Transfusionsmedizin gibt (RH CE, Kell, Kidd, MNS...). Alle Individuen sind nicht kompatibel und bei einer Bluttransfusion ist es unerlässlich, die Blutgruppe des Spenders und des Empfängers genau zu kennen. Deshalb müssen auch andere Tests, wie zum Beispiel der indirekte Nachweis von Antikörpern (IAT), durchgeführt werden.

**7. Referenzen**

- Analyses de médecine transfusionnelle chez le patient : <http://www.svtm-asmt.ch/p4.html&l=2>.
- Validation d'une méthode pour les isoagglutinines en gel – Essanté.

November 2017

Sofiane Taleb, Markus Jutzi, Dagmar Kessler

© CSCQ. Ohne Einverständnis des CSCQ darf keine Kopie dieses Dokumentes gemacht werden.

CSCQ, 2 chemin du Petit-Bel-Air, CH - 1225 Chêne-Bourg