

Das Rhesus-System

Bei Rhesusaffen fand man neben den Antigenen A bzw. B ein weiteres Antigen auf der Oberfläche der roten Blutzellen. Später entdeckte man, dass dieses Antigen (der Rhesusfaktor = das Antigen D) auch beim Menschen vorkommt. 85% der Bevölkerung ist rhesus-positiv (Rh^+), d. h. diese Menschen besitzen das Antigen D, der Rest ist rhesus-negativ (rh^-), besitzt Antigen D also nicht.

Rhesus-positive Menschen können in ihrem Blutplasma keine Antikörper gegen Antigen D (Anti-D) besitzen, weil sonst ihre roten Blutkörperchen agglutinieren würden. Rhesus-negative Menschen könnten zwar Anti-D besitzen, haben normalerweise aber diese Antikörper nicht.

Eine rh^- -Frau ist mit einem Rh^+ -Kind schwanger. Während der Schwangerschaft sind das Blut der Mutter und das des Kindes voneinander getrennt: In der Placenta werden nur bestimmte Stoffe ausgetauscht wie die Atemgase, Glucose oder Aminosäuren, aber keine Proteine. Bei der Geburt des Kindes zerreißen viele Adern der Placenta, so dass eine kleine Menge mütterliches Blut in den kindlichen Kreislauf gelangen kann und umgekehrt. Das ist für beide Teile kein Problem, weil keiner von beiden Anti-D-Antikörper besitzt.

Das Abwehrsystem der Mutter erkennt aber die Antigene D auf den roten Blutzellen des Kindes, die in ihren Kreislauf gelangt sind, als fremd und produziert deshalb binnen weniger Wochen Antikörper dagegen (also Anti-D). Ab diesem Zeitpunkt findet man Anti-D ständig im Blut dieser Frau.

Wenn diese Frau ein zweites Mal mit einem Rh^+ -Kind schwanger ist, gibt es während der Schwangerschaft aufgrund der Placenta-Blutsschranke kein Problem. Aber wenn bei der Geburt Adern in der Placenta reißen, gelangt mütterliches Blut in den kindlichen Kreislauf und damit auch Anti-D. Deshalb agglutiniert ein Teil der kindlichen roten Blutzellen im Körper des Kindes, was zu Unterversorgung mit Sauerstoff bzw. zu Verstopfungen der Adern führen kann. Außerdem vergiften die Abbauprodukte der agglutinierten Blutzellen das Kind, was zu Lähmungen bzw. zum Tod führen kann.

Moderne Therapie: Man injiziert der rh^- -Mutter kurz nach der Geburt des ersten Rh^+ -Kindes Anti D-Antikörper. Diese lassen die (wenigen) roten Blutkörperchen des Kindes im Kreislauf der Mutter agglutinieren, worauf sie schnell abgebaut werden. Das Abwehrsystem der Mutter kann die Antigene D also nicht entdecken und stellt deshalb auch kein eigenes Anti-D her.

Vererbung: Der Rhesusfaktor wird dominant vererbt (Genotypen DD und Dd führen zum Merkmal rhesus-positiv Rh^+ ; Genotyp dd führt zum Merkmal rhesus-negativ rh^-).

Aufgaben:

- 1 Während einer Schwangerschaft untersucht man die Blutgruppe der Mutter. Begründen Sie, warum die Untersuchungen zum Rhesusfaktor nicht weitergeführt werden, wenn man feststellt, dass die Mutter rhesus-positiv ist.
- 2 Wenn die Mutter rhesus-negativ ist, untersucht man die Blutgruppe des Vaters. Begründen Sie die Konsequenzen, wenn der Vater ebenfalls rhesus-negativ ist.
- 3 Wenn die Mutter rhesus-negativ und der Vater rhesus-positiv ist, injiziert man der Mutter jedesmal nach der Geburt eines rhesus-positiven Kindes Anti-D. Begründen Sie, warum man das nicht tut, wenn das Kind rhesus-negativ ist.

Lösung:

- 1 Eine rhesus-positive Mutter besitzt auf ihren Roten Blutzellen das Antigen D. Deshalb erzeugt ihr Körper niemals den Antikörper Anti-D.
- 2 Wenn beide Elternteile rhesusnegativ sind, also den Genotyp homozygot rezessiv besitzen, muss das Kind ebenfalls rhesusnegativ sein, weil es kein dominantes Allel bekommen kann.
- 3 Wenn das Kind rhesusnegativ ist, gibt es kein Antigen D auf seinen Roten Blutzellen. Wenn diese in den Kreislauf der Mutter gelangen, hat deren Körper keinen Anlass, Anti-D zu produzieren.

Nickl 2014, überarbeitet 2020