# Les 2: Bloedgroepen bij de mens

In de 17e eeuw dachten sommige mensen dat ‘slecht bloed’ verantwoordelijk was voor ziekten zoals geestesziekten. Een bloedtransfusie zou voor verjonging en versterking zorgen en zou geestesziekten kunnen genezen. De Franse arts Denys voerde een behandeling uit bij een krankzinnige man die naakt door Parijs rende. Denys gaf de man schapenbloed. Na de bloedtransfusie ging de man hevig transpireren en braken. De man kreeg pijn in zijn rug en zijn urine kreeg een zwarte kleur. Denys beschouwde de zwarte urine als een goed teken. De ‘Zwarte gal’ werd uit het lichaam verwijderd. Uiteindelijk is de man overleden aan de behandeling. Vanaf 1670 werden bloedtransfusies in Parijs verboden, omdat veel bloedtransfusies tot ernstige complicaties en soms tot de dood lijden.

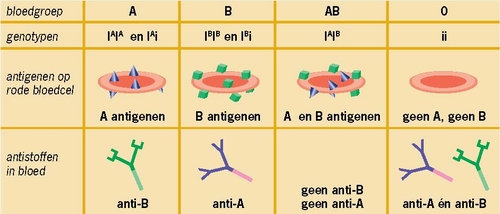
Toch worden tegenwoordig veel bloedtransfusies gegeven. Er zijn ook weinig complicaties als een patiënt een bloedtransfusie krijgt. Hoe zit dat?

## 2.1 Het bloedgroepsysteem

Rond 1900 heeft de Oostenrijkse bloedonderzoeker Landsteiner een onderzoek gedaan naar de complicaties die ontstonden bij bloedtransfusies. Landsteiner ontdekte dat de rode bloedcellen van sommige mensen samenklonteren als zij in contact komen met het bloedplasma van anderen. De klontering van rode bloedcellen heet agglutinatie. De klontering wordt veroorzaakt door de reactie van antistoffen met rode bloedcellen. Door deze reactie gaan de rode bloedcellen kapot. We noemen dit hemolyse.

Landsteiner ontwikkelde het ABO-bloedgroepensysteem. Het bloedgroepsysteem kent vier bloedgroepen: A, B, AB en O. Op het celmembraan van een rode bloedcel kunnen antigenen A of B voorkomen. Een antigeen is een molecuul aan de buitenkant op de rode bloedcel die ervoor kan zorgen dat er een afweerreactie op gang komt. Bij de afweer reactie worden antistoffen gemaakt. Antistoffen zijn eiwitten die reageren op lichaamsvreemde stoffen. De antistoffen binden zich aan de lichaamsvreemde stof en maakt de stof kapot. In het geval van een bloedtransfusie zullen de antigenen op de rode bloedcel van de ontvanger antistoffen maken tegen het bloed van de donor. De antistoffen hechten zich vast aan de rode bloedcel van de donor en maken hem kapot.

Iemand met bloedgroep A heeft A-antigenen. Iemand met bloedgroep B heeft B-antigenen. Iemand met bloedgroep AB heeft A- en B antigenen. Mensen met de laatste bloedgroep O hebben geen A- of B antigenen. Welke bloedgroep je hebt wordt bepaald door je genotype. In afbeelding 1 hieronder zie je een schema met de antigenen van de verschillende bloedgroepen.



|  |  |
| --- | --- |
|  | *Afbeelding 1: Het AB0-bloedgroepensysteem: genotype, antigenen en antistoffen*  Mensen hebben dus al antistoffen in zijn bloed tegen de antigenen van een andere bloedgroep. Bijvoorbeeld iemand met bloedgroep A heeft vanaf zijn geboorte al antistoffen in zijn lichaam tegen antigeen B. |

## 2.2 Het resus-bloedgroepensysteem

 Je hebt nu het ABO-bloedgroepensysteem geleerd. Dit is niet het enige bloedgroepensysteem bij mensen. Je hebt misschien wel eens van het resus-bloedgroepsysteem gehoord. Als eeuwen geleden zeiden vroedvrouwen dat sommige kinderen na de geboorte geel waren en snel stierven. De kinderen hadden een gele kleur door het stofje bilirubine. Bilirubine ontstaat bij de afbraak van rode bloedcellen. Tijdens de zwangerschap werden er teveel rode bloedcellen van het ongeboren kindje afgebroken. Dit probleem kon niet worden verklaard door het ABO-bloedgroepensysteem. De antistoffen tegen antigenen A of B kunnen de placenta niet passeren.

In 1940 ontdekten Landsteiner en Wiener het resus-bloedgroepensysteem. Ongeveer 84% van de mensen heeft antigenen op de rode bloedcellen die overeenkomen met de antigenen van de rhesusaap Macaca rhesus. De mensen die deze antigenen hebben noemen we resuspositief. Zij hebben het D-antigeen op hun rode bloedcellen. Het D-antigeen noemen we ook wel de resusfactor. Mensen zonder dit antigeen noemen we resusnegatief. Resusnegatieve mensen worden niet geboren met antistoffen tegen het D-antigeen. Pas wanneer zij in contact zijn gekomen met bloed van resuspositieve mensen gaan zij antistoffen aanmaken. Deze antistoffen kunnen de placenta wel passeren.

Tijdens de bevalling kan het bloed van de resusnegatieve moeder in contact komen met het bloed van de resuspositieve baby. De moeder gaat dan antistoffen aanmaken tegen de resusantigenen. Bij een volgende zwangerschap van een resuspositief kind komen de antistoffen van de moeder via de placenta in het bloed van het ongeboren kindje. De antistoffen breken de rode bloedcellen van het kindje af. Er ontstaat bij het kindje bloedarmoede waar de baby aan kan sterven.

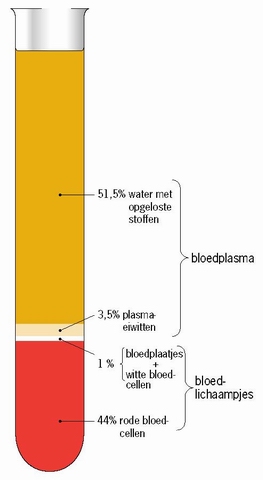
Tegenwoordig kunnen we bovenstaande complicaties voorkomen. Direct na de bevalling krijgt de resusnegatieve moeder antistoffen tegen antigeen-D toegediend. De rode bloedcellen van de baby die in het bloed komen van de moeder worden meteen afgebroken. De moeder gaat dan niet zelf antistoffen aanmaken. Bij een volgende zwangerschap loopt een resuspositief kindje geen gevaar. In Nederland komen resusbaby’s dan ook bijna niet meer voor.

## 2.3 Bloedtransfusies

In oktober 1921 werd de eerste bloedtransfusiedienst opgericht door vrijwillige bloeddonoren. Tijdens de tweede wereldoorlog werden bloedtransfusies redelijk succesvol en op grote schaal toegepast. Bij een bloedtransfusie wordt meestal de transfusie van rode bloedcellen bedoeld. Een patiënt kan ook bloedplaatjes of bloedplasma krijgen.

Tegenwoordig wordt nog zelden volledig bloed gegeven. De patiënt krijgt alleen de bloedbestanddelen die hij nodig heeft. In een laboratorium wordt het bloed voorbereid. Het is heel belangrijk dat een patiënt bloed krijgt dat gezond is. Er worden daarom onderzoeken uitgevoerd. Er wordt een bepaling gedaan van de bloedgroep bij zowel de donor als de patiënt. Zo wordt de kans op agglutinatie, bloedklontering, voorkomen. Er wordt een bepaling gedaan van de resusfactor van donor en patiënt. Bij mensen zijn nog 14 bloedgroepsystemen bekent. Er wordt daarom ook een bepaling gedaan van het bloedplasma. Ze kijken of er geen antistoffen tegen één van de overige 14 bloedgroepsystemen aanwezig zijn.

In les 1 heb je geleerd dat bloed stolt. Het is belangrijk dat we altijd bloed op voorraad hebben voor spoedgevallen. Bloed moet daarom worden opgeslagen. Na de afname van bloed bij een donor wordt er heparine toegevoegd aan het bloed. Heparine is een stof die in de lever wordt gemaakt en zorgt ervoor dat het bloed niet stolt. Het bloed kan dan langere tijd worden bewaard.

Nadat een bloeddonor bloed heeft afgestaan wordt het bloed in de centrifuge in drie bestanddelen gescheiden. Als je naar een buisje kijkt dat uit de centrifuge komt, zie je dat er verschillende lagen zichtbaar zijn. Onderin liggen de zwaarste cellen. Dit zijn de rode bloedcellen. Bovenop de rode bloedcellen bevindt zich een laagje met bloedplaatjes en leukocyten. Leukocyten zijn een groep witte bloedcellen. Helemaal boven op ligt het gele bloedplasma. In afbeelding 2 zie je een buisje met bloed na het centrifugeren.

*Afbeelding 2: Bloed na centrifugeren.*

De laag met de bloedplaatjes en de leukocyten wordt nog een keer gecentrifugeerd. De bloedplaatjes en de leukocyten worden van elkaar gescheiden.

Rode bloedcellen kunnen bij een temperatuur van 2 tot 6 °C ongeveer vijf weken worden bewaard. Bloedplasma wordt ingevroren en kan zes maanden worden bewaard. Bloedplaatjes worden bewaard op kamertemperatuur. Bloedplaatjes blijven maar vijf dagen goed.