

NASLAGWERK VMBO
**BLOED EN
AFWEER**

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Bloed

1.1	Inleiding	2
1.2	Bestanddelen van bloed	2
1.3	Bloedgroepen	4

Hoofdstuk 2 Bloeddonatie en transfusie

2.1	Inleiding	7
2.2	Donatie en verwerking	7
2.3	Bloedoverdraagbare ziekten	8

Hoofdstuk 3 Afweer en immuniteit

3.1	Inleiding	9
3.2	Huid, slijmvliezen en zuurtegraad	9
3.3	Ontsteking en koorts	10
3.4	Witte bloedcellen	10
3.5	Vaccinatie	11
3.6	Manieren waarop je immuun kunt worden	12

Hoofdstuk 4 Problemen met het afweersysteem

4.1	Inleiding	14
4.2	Auto-immuunziekten	14
4.3	Allergie	14
4.4	Organtransplantatie	14

COLOFON

De lessenserie Bloed en Afweer vmbo is ontwikkeld door De Praktijk samen met en in opdracht van Sanquin. Op alle lesmaterialen is de Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0 Nederland Licentie van toepassing (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/>).

Met vragen en/of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Sanquin: bloedenafweer@sanquin.nl, www.sanquin.nl/bloedenafweer

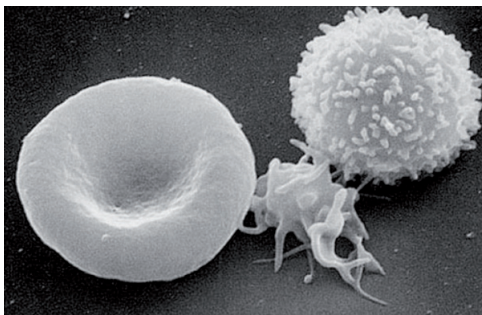
HOOFDSTUK 1 BLOED

1.1 INLEIDING

Het menselijk lichaam bestaat uit miljarden cellen. De meesten zitten vast op hun plek. Een paar soorten cellen kunnen door het hele lichaam bewegen. Een voorbeeld hiervan zijn bloedcellen. Elke lichaamscel heeft **zuurstof** en voedingsstoffen nodig. Bloedcellen bewegen door het lichaam en kunnen bijna op elke plek in het lichaam komen. Zij zorgen ervoor dat zuurstof door het lichaam wordt vervoerd. Daarnaast zorgt bloed ook voor het vervoer van afvalstoffen, hormonen, voedsel en warmte.

1.2 BESTANDDELEN VAN BLOED

Bloed bestaat voornamelijk uit cellen en water. Ongeveer 35-45% van het bloed bestaat uit bloedcellen. De overige 55-65% noemen we het **bloedplasma**. Er zijn **rode bloedcellen** en **witte bloedcellen**. Daarnaast zijn er ook **bloedplaatjes**. De bloedplaatjes zorgen ervoor dat je bloed kan stollen. Dit is belangrijk wanneer je een wondje hebt. De bloedcellen worden in het rode beenmerg gemaakt. Het bloedplasma bestaat voornamelijk uit water. Hierin zijn onder andere voedingsstoffen, afvalstoffen en hormonen opgelost.



Afbeelding 1: een rode bloedcel, bloedplaatje en witte bloedcel

Rode bloedcellen

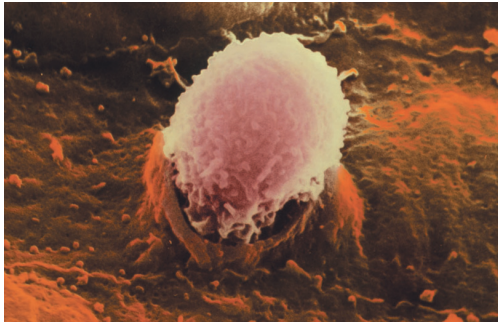
Ongeveer 95% van de bloedcellen zijn rode bloedcellen. Hun belangrijkste taak is het vervoeren van zuurstof naar de lichaamscellen. Het menselijk lichaam heeft grote hoeveelheden rode bloedcellen. Rode bloedcellen blijven in het lichaam ongeveer 120 dagen leven.

De stof die ervoor zorgt dat rode bloedcellen zuurstof kunnen vervoeren heet **hemoglobine**. Rode bloedcellen bevatten grote hoeveelheden hemoglobine. Als rode bloedcellen in de longen met zuurstof in aanraking komen, bindt zuurstof aan het hemoglobine in de rode bloedcellen. Vervolgens wordt de zuurstof met de rode bloedcellen door het lichaam vervoerd.

Rode bloedcellen bepalen het type bloedgroep dat je hebt. Meer informatie over bloedgroepen is te vinden in paragraaf 1.3.

Witte bloedcellen

Witte bloedcellen spelen een belangrijke rol in het afweersysteem. Ze worden ook leukocyten genoemd. Er bestaan verschillende soorten witte bloedcellen. Iedere soort witte bloedcel heeft zijn eigen functie in het beschermen tegen ziekteverwekkers. Bepaalde typen witte bloedcellen werken als een soort stofzuiger in weefsels en in de bloedbaan: ze eten alles op wat niet in het lichaam thuishoort. Andere witte bloedcellen maken antistoffen. Antistoffen maken een ziekteverwekker onschadelijk. Witte bloedcellen hebben geen vaste vorm. Op deze manier kunnen ze door kleine poriën heen om ziekteverwekkers op alle plaatsen in het lichaam bereiken.



Afbeelding 2: witte bloedcel

Bloedplaatjes

Bloedplaatjes spelen een grote rol bij de bloedstolling. Bloedplaatjes zijn eigenlijk geen cellen, maar een soort celachtige zakjes. Deze 'zakjes' zitten vol met allerlei stollingsfactoren. Als deze factoren vrijkomen, helpen ze bij de bloedstolling.

Bij beschadiging van weefsel zorgen de stollingsfactoren ervoor dat het eiwit fibrine wordt gevormd. Dit eiwit vormt een netwerk van fibrinedraden bij de wond. Rode bloedcellen blijven hierin plakken. Hierdoor stolt het bloed en wordt er een korstje gevormd.

Bloedplasma

Ruim de helft van het bloed bestaat uit bloedplasma. Dit plasma zelf bestaat voor 90% uit water. Het bloedplasma vervoert verschillende stoffen:

- **Afvalstoffen:** het bloedplasma speelt een grote rol bij het vervoeren van afvalstoffen. Een voorbeeld van een afvalstof is koolstofdioxide. De cellen geven dit afvalproduct af aan het bloedplasma. Als het bij je longen is aangekomen, adem je de koolstofdioxide uit.
- **Hormonen:** hormonen worden door het bloedplasma vervoerd. Als ze aankomen op de plek waar ze hun werk moeten doen, worden ze afgegeven aan het weefsel.

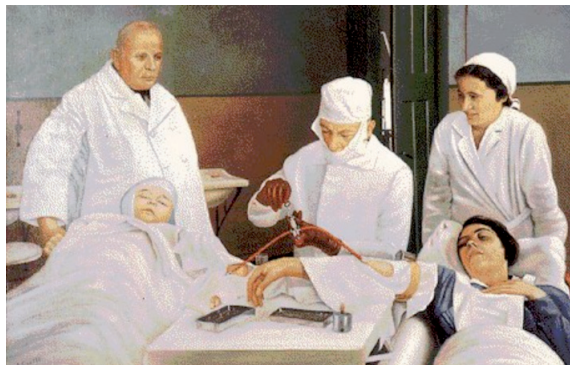
- **Voedingsstoffen en vitamines:** tijdens de spijsvertering haal je allerlei voedingsstoffen en vitamines uit je eten. Deze worden door de darmen aan het bloedplasma afgegeven. Hierna kunnen ze door het hele lichaam vervoerd worden.

1.3 BLOEDGROEPEN

Rode bloedcellen hebben uitsteeksels op hun oppervlak. Deze uitsteeksels worden antigenen of bloedfactoren genoemd. De antigenen op rode bloedcellen bepalen welke bloedgroep je hebt. De belangrijkste bloedgroepen zijn onderdeel van het ABO-systeem en het rhesus-systeem.

ABO-systeem

Aan het begin van de 20e eeuw werden er al bloedtransfusies gegeven. Dit betekent dat bloed van de ene persoon aan de ander wordt gegeven. Bloedtransfusies liepen toen vaak slecht af. Een bloedtransfusie werd daarom alleen uitgevoerd wanneer iemand enorm veel bloed had verloren. De Oostenrijkse arts en bioloog Landsteiner onderzocht waarom bloedtransfusies zo vaak slecht afliepen. Hij nam een klein beetje bloed af van 22 collega's en keek wat er gebeurde als hij bloed van twee collega's bij elkaar deed. Soms ging het bloed klonteren, en soms niet. Uiteindelijk kon Landsteiner door zijn proeven drie bloedtypes onderscheiden: A, B en O.



Afbeelding 3: transfusie vroeger

Om te bepalen welke bloedgroep iemand heeft, wordt gekeken naar de antigenen (ook wel bloedfactoren genoemd) die aanwezig zijn op de rode bloedcellen. Er zijn twee soorten: A en B. Mensen hebben **antistoffen** in hun bloed tegen de antigenen die ze

zelf niet hebben. Iemand met A-antigenen op de rode bloedcellen bezit antistoffen tegen B-antigenen, en andersom.

De bloedgroep AB komt ook voor. Mensen met deze bloedgroep bezitten geen antistoffen tegen de A- en B-antigenen. Mensen met bloedgroep O hebben antistoffen tegen zowel de A- als B-antigenen. Antistoffen kunnen ervoor zorgen dat bloed gaat klonteren. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren als antistoffen tegen A-antigenen in het bloed van iemand met bloedgroep A terecht komen. Bij het doneren van bloed moet daarom goed op de bloedgroepen gelet worden. In hoofdstuk 2 kun je meer lezen over het doneren van bloed.

ABO-bloedgroepen en hun betekenis voor de bloedtransfusie

Bloedgroep	A	B	AB	O
Antigenen op rode bloedcel	 A antigenen	 B antigenen	 A en B antigenen	 Geen A, geen B
Antistoffen in bloed	 Anti-B	 Anti-A	Geen anti-A Geen anti-B	 Anti-A en Anti-B
Kan bloed ontvangen van	A en O	B en O	A, B, AB en O	O
Kan bloed geven aan	A en AB	B en AB	AB	A, B, AB en O

Afbeelding 4: bloedgroepenschema

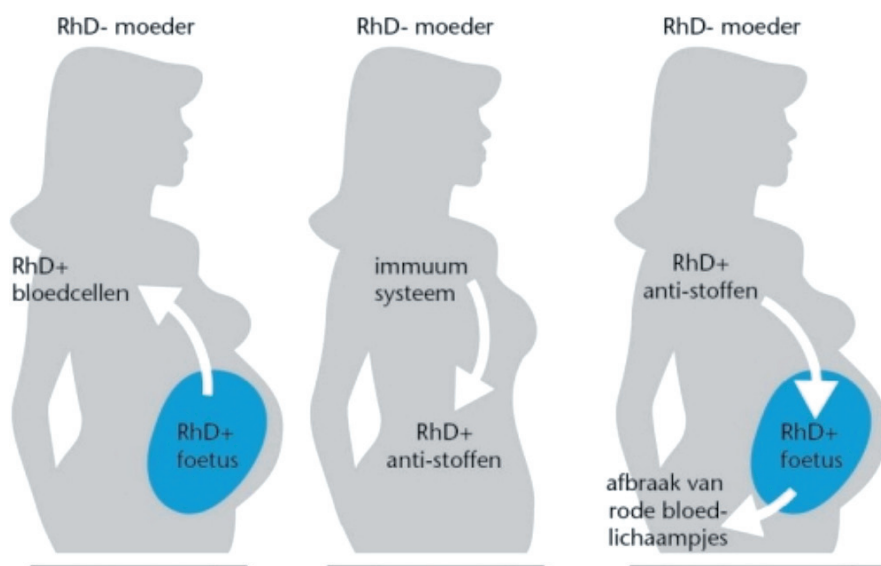
Rhesus-systeem

Naast het ABO-systeem is er nog een belangrijk bloedgroepensysteem: het **rhesus-systeem**. Het rhesus-systeem is net als het ABO-systeem gebaseerd op bloedfactoren. De bloedfactor waar bij het rhesus-systeem

naar gekeken wordt, heet rhesus-D. Mensen met rhesus-D op hun rode bloedcellen zijn rhesus-positief. Mensen zonder rhesus-D op hun rode bloedcellen zijn rhesus-negatief. In Nederland is ongeveer 84% van de mensen rhesus-positief.

Mensen die rhesus-negatief zijn, hebben van zichzelf geen antistoffen tegen Rhesus-D. Pas als ze in contact komen met rhesus-positief bloed maken ze er antistoffen tegen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren tijdens de zwangerschap of de bevalling. Als een vrouw bevalt, komt het bloed van de moeder en van het kind vaak met elkaar in contact (links in afbeelding 5). Als de moeder rhesus-negatief is en haar kindje rhesus-positief, dan maken witte bloedcellen in het lichaam van de moeder antistoffen tegen rhesus-D (midden in afbeelding 5). Dit zorgt bij het eerste

kindje meestal niet voor problemen. Als de moeder voor de tweede keer zwanger is van een rhesus-positief kindje, bevat het bloed van de moeder antistoffen tegen rhesus-D. De antistoffen kunnen dan de rode bloedcellen van het nieuwe kindje vernietigen (rechts in afbeelding 5). Baby's waarbij dit gebeurt, worden rhesuskindjes genoemd. Deze kinderen kunnen onder meer hersenbeschadiging oplopen. In ernstige gevallen overleeft het kindje de zwangerschap niet.



Afbeelding 5: vorming van antistoffen tegen Rhesus-D

Tegenwoordig worden bij een zwangerschap de moeder en het kindje getest op de aanwezigheid van Rhesus-D. Als de moeder rhesus-negatief is en het kindje rhesus-positief, krijgt de moeder een rhesusprik. Deze prik wordt tijdens de zwangerschap en vlak na de bevalling gegeven. De prik bevat antistoffen tegen rhesus-D. Deze antistoffen vernietigen de rhesus-positieve cellen van

het kindje die in het bloed van de moeder terecht zijn gekomen. De prik werkt alleen in het bloed van de moeder. Het kindje heeft hier dus geen last van. Doordat de prik alle rhesus-positieve cellen in het bloed van de moeder opruimt, maakt de moeder zelf geen antistoffen aan. Hierdoor is de kans op problemen bij een tweede zwangerschap heel klein.

HOOFDSTUK 2

BLOEDDONATIE EN TRANSFUSIE

2.1 INLEIDING

Bij levensbedreigende ziektes en operaties kan het nodig zijn om bloed van een bloeddonor te krijgen. Sanquin is verantwoordelijk voor de bloedvoorziening in ons land. Om aan voldoende bloed te komen, maakt Sanquin gebruik van vrijwilligers die bloed willen doneren. Jaarlijks wordt er ongeveer 900.000 keer bloed gedoneerd in Nederland.

2.2 DONATIE EN VERWERKING

Ongeveer 2,5% van de Nederlanders tussen 18 en 70 jaar is bloeddonor. Hun bloed wordt onder andere gebruikt voor bloedtransfusies bij een operatie of kankerbehandeling. Ook kan het bloed als geneesmiddel gebruikt worden bij bloedziekten.

Donorselectie

De Bloedbank krijgt bloed van vrijwillige, onbetaalde donors. Niet iedereen kan bloeddonor worden. Mensen die drugs gebruiken, een infectieziekte hebben, of om andere medische redenen beter geen bloed kunnen afstaan, kunnen geen donor worden. Iedereen die zich aanmeldt om bloed te geven, wordt eerst gekeurd. Dit keuren heeft twee redenen. Ten eerste mag de donor zelf geen risico lopen door het geven van bloed. Als hij of zij bijvoorbeeld bloedarmoede heeft, kan bloed afstaan gevaarlijk zijn. Ten tweede mag een ontvanger van bloed geen risico lopen. Het afgenomen bloed wordt getest op bloedoverdraagbare ziekten. Als er een bloedoverdraagbare ziekte aanwezig is, kan het bloed niet gebruikt worden. De donor wordt dan afgekeurd; soms voor altijd, soms maar tijdelijk.



Afbeelding 6: bloedafname

Afname en verwerking

Voordat een donor bloed geeft, vult hij of zij een vragenlijst in en wordt die persoon medisch gekeurd. Na elke donatie wordt het bloed getest op bloedoverdraagbare ziekten. Na een bloeddonatie wordt het bloed meteen gescheiden in de verschillende bestanddelen: bloedplaatjes, bloedplasma, rode bloedcellen en witte bloedcellen. Deze bestanddelen worden als volgt gebruikt:

- Bloedplaatjes geeft men aan patiënten die hier een tekort aan hebben. Zo'n tekort kan ontstaan door een bloedziekte of na chemotherapie bij kankerpatiënten.
- Bloedplasma bevat allerlei stollingsfactoren en antistoffen. Deze kunnen worden verwerkt tot geneesmiddelen. Soms wordt plasma ook toegediend bij veel vochtverlies of grote verwondingen.
- Rode bloedcellen kunnen gebruikt worden voor bloedtransfusies bij bijvoorbeeld een operatie of na een ongeval.
- Witte bloedcellen worden niet gebruikt voor donatie. Ze kunnen een afweerreactie opwekken bij een ander persoon. Soms worden ze gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek, of incidenteel voor therapeutische doeleinden.

Bloedplasma van meerdere personen wordt met elkaar gemengd. Het gemengde bloedplasma wordt een plasmapool genoemd. Deze plasmapool wordt bewerkt waardoor er heel weinig kans is dat bloedoverdraagbare ziekteverwekkers nog aanwezig zijn. Na de bewerking wordt het materiaal nogmaals getest op bloedoverdraagbare ziektes. Als een pool besmet zou zijn met een ziekteverwekker, wordt deze meteen vernietigd.



Afbeelding 7: geneesmiddelen uit bloedplasma

2.3 BLOEDOVERDRAAGBARE ZIEKTEN

De Bloedbank besteedt veel aandacht aan het controleren van donorbloed. Als er virussen of bacteriën in zitten, zouden deze kunnen worden doorgegeven aan de ontvanger van het bloed. Er zijn veel ziekteverwekkers waarop wordt getest, een paar belangrijke ziekteverwekkers zijn hepatitis en AIDS.

In de jaren 40 van de vorige eeuw bleek dat ontvangers van donorbloed vaak te maken kregen met leverontstekingen. Deze ziekte wordt hepatitis genoemd. Inmiddels weten we dat hepatitis veroorzaakt kan worden door verschillende hepatitisvirussen. Tegenwoordig wordt er streng gecontroleerd op de aanwezigheid van deze virussen in donorbloed.

Aids is een aandoening waarbij het afweersysteem niet goed werkt. Het wordt veroorzaakt door een virus dat hiv wordt genoemd. Begin jaren 80 werd hiv ontdekt in de Verenigde Staten. Personen die besmet zijn met het hiv-virus kunnen vroeg of laat aids ontwikkelen. Aidspatiënten zijn heel gevoelig voor allerlei ziekteverwekkers die bij gezonde personen geen grote problemen geven. Donorbloed wordt altijd gecontroleerd op hiv. Besmet bloed wordt niet gebruikt voor transfusie.

HOOFDSTUK 3

AFWEER EN IMMUNITEIT

3.1 INLEIDING

Infectieziekten

Iedereen wordt wel eens ziek. Dat kan variëren van een verkoudheid van een paar dagen of een infectie waar je langere tijd last van hebt, tot een ernstige ziekte waarvan je

niet kunt herstellen. Een groot aantal ziektes wordt veroorzaakt door bacteriën, schimmels en virussen. Bacteriën en schimmels zijn (micro-)organismen die overal om ons heen te vinden zijn. Een klein deel hiervan is in staat om mensen ziek te maken. Virussen zijn geen organismen en zijn daarom een aparte groep ziekteverwekkers. Ziektes veroorzaakt door ziekteverwekkers worden infectieziekten genoemd omdat de ziektes je lichaam infecteren. Voorbeelden van infectieziekten zijn griep, verkoudheid, malaria en tuberculose. Zie tabel 1.

Tabel 1: infectieziekten en hun verwekkers

Naam infectieziekte	Veroorzaakt door
Griep	Virus
Chlamydia	Bacterie
Bof	Virus
Kinkhoest	Bacterie
Candida	Schimmel
Mazelen	Virus
Tuberculose	Bacterie
Malaria	Parasiet
AIDS	Virus

Afweersysteem

Ons lichaam is uitgerust met een afweersysteem. Allereerst heeft het lichaam mechanismen om te voorkomen dat ziekteverwekkers het lichaam binnendringen. Daarnaast zorgt het afweersysteem ervoor dat ziekteverwekkers die toch in het lichaam zijn gekomen, snel onschadelijk worden gemaakt. Als je ziek wordt, voorkomt je afweersysteem zo goed als het kan dat de situatie uit de hand loopt. Twee belangrijke eigenschappen van het afweersysteem zijn:

1. het herkent wat lichaamseigen en wat lichaamsvreemd is
2. het onthoudt ziekteverwekkers waarmee het lichaam in contact is geweest

3.2 HUID, SLIJMVLIEZEN EN ZUURTEGRAAD

Het afweersysteem heeft als taak ervoor te zorgen dat ziekteverwekkers niet in het lichaam komen. Ziekteverwekkers komen meestal eerst op de **huid** terecht. Hier kunnen ze moeilijk doorheen. Als je een wondje of een schrammetje hebt, kunnen de ziekteverwekkers wel naar binnen.

Er zijn ook delen van je lichaam die bedekt zijn met **slijmvliezen**. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de binnenkant van je neus en je mond. Ook slijmvliezen zorgen voor een goede bescherming. Ziekteverwekkers kunnen hier moeilijk doorheen.

Als derde beschermingsmiddel is je lichaam op bepaalde plaatsen wat zuurder. In een **zure omgeving** gaan veel ziekteverwekkers dood. Als eten bijvoorbeeld in je maag terecht komt, doodt het maagzuur de meeste bacteriën die met je voedsel mee naar binnen zijn gekomen.

3.3 ONTSTEKING EN KOORTS

Stel je nu voor dat je een splinter in je vinger krijgt. Deze splinter bevat veel bacteriën die door de huid zijn gegaan. De beschadigde huidcellen in je vinger geven signalen af aan de bloedbaan om witte bloedcellen te lokken. Hiermee is het startsein gegeven voor een **ontstekingsreactie**.

Een ontstekingsreactie omvat verschillende verschijnselen. Eerst gaat er meer bloed naar de plaats van de wond. Deze verhoogde bloedtoevoer zorgt voor een rode kleur en warm gevoel op de plaats van infectie. Door de druk van de toegenomen hoeveelheid bloed lekt er vocht uit de haarvaatjes naar buiten: dit veroorzaakt een zwelling. Witte bloedcellen maken de bacteriën onschadelijk en ruimen de resten van dode cellen op. Een ontsteking herken je ook aan de aanwezigheid van **pus**. Deze geelgroene vloeistof bevat voornamelijk dode witte bloedcellen en bacteriën, maar ook vloeistoffen en eiwitten die uit de bloedbaan zijn gelekt.

Bij infecties kunnen processen door het hele lichaam actief worden. Zo kan er bijvoorbeeld **koorts** ontstaan. Giftige stoffen van micro-organismen zijn een belangrijke oorzaak van koorts, maar ook het lichaam zelf kan koorts veroorzaken. Dit heeft een aantal voordelen voor het lichaam: bij een iets verhoogde lichaamstemperatuur groeien de ziekteverwekkers minder goed en verwijderen de witte bloedcellen de ziekteverwekkers juist sneller. Daardoor herstelt het weefsel ook sneller.

3.4 WITTE BLOEDCELLEN

Als een ziekteverwekker in het lichaam is, komen witte bloedcellen in actie. Verschillende soorten witte bloedcellen vallen alles aan wat **lichaamsvreemd** is. Dit doen zij door specifieke **antistoffen** (ook wel antilichamen genoemd) te produceren. Deze antistoffen herkennen de ziekteverwekker en gaan aan de ziekteverwekker vastzitten. De ziekteverwekker wordt dan onschadelijk gemaakt.

Andere witte bloedcellen herkennen ziekteverwekkers en gaan meteen in de aanval met **fagocytose**: een proces waarbij de ziekteverwekker wordt ingesloten door de witte bloedcel en vervolgens wordt verteerd. Een belangrijke fagocyt is de **macrofaag**. Dit betekent letterlijk 'veelvraat' en dat is precies wat hij doet.



Afbeelding 8: fagocytose

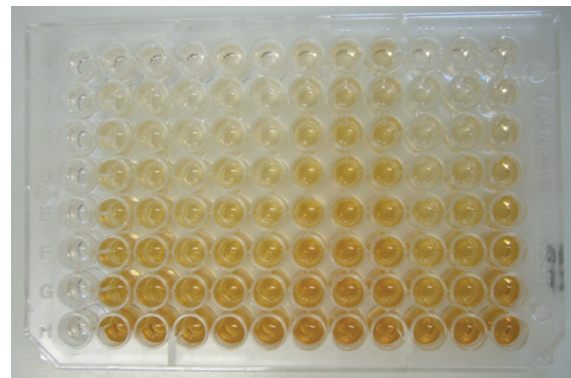
Ziekteverwekkers onthouden

Als een ziekteverwekker is ontdekt en wordt vernietigd, onthouden bepaalde witte bloedcellen (geheugencellen) welke ziekteverwekker dit is geweest. Als eenzelfde soort ziekteverwekker opnieuw het lichaam binnendringt, kan het afweersysteem snel de ziekteverwekker herkennen en opruimen. Omdat de ziekteverwekker de tweede keer snel opgeruimd wordt, merk je er niets van en word je niet ziek. Je bent dan immuun.

Antistoffen als signaal

Soms wil een arts onderzoeken door welke ziekteverwekker iemand ziek is geworden. De arts kan hiervoor antistoffen meten, die tijdens de infectie door witte bloedcellen zijn geproduceerd. Er wordt dan gekeken welke antistoffen er in het bloed van de patiënt

zitten. Elke antistof is specifiek tegen een bepaalde ziekteverwekker werkzaam. Als je weet welke antistoffen er aanwezig zijn, weet je ook welke ziekteverwekker de ziekte heeft veroorzaakt.



Afbeelding 9: testen op antistoffen met een zogeheten ELISA-test

3.5 VACCINATIE

Rijksvaccinatieprogramma

Infectieziekten zijn vaak besmettelijk. Ze kunnen daarom een gevaar zijn voor de volksgezondheid. Eén ziek persoon kan meerdere personen besmetten. Als zij ziek worden, kunnen ze ook weer meerdere personen besmetten. Als de ziekte zich snel verspreidt, noemen we dat een **epidemie**. Om epidemieën te voorkomen, worden mensen tegen bepaalde ziektes gevaccineerd. In Nederland is in de jaren '50 het **Rijksvaccinatie-**

programma gestart om veelvoorkomende infectieziekten aan te pakken.

Kinderen tussen de 0 en 12 jaar worden meerdere malen opgeroepen om gevaccineerd te worden. Twee belangrijke vaccinaties die kinderen krijgen zijn de DKTP-prik en de BMR-prik. Met de DKTP-prik worden kinderen gevaccineerd tegen difterie, kinkhoest, tetanus en polio. De BMR-prik beschermt kinderen tegen de ziektes bof, mazelen en rode hond.

Tabel 2: vaccinatieschema Rijksvaccinatieprogramma

Fase	Leeftijd	Injectie 1	Injectie 2
Fase 1	0 maanden	HepB (als moeder geïnfecteerd is)	
	2 maanden	DKTP-Hib	Pneu
	3 maanden	DKTP-Hib	Pneu
	4 maanden	DKTP-Hib	Pneu
	11 maanden	DKTP-Hib	Pneu
	14 maanden	BMR	MenC
Fase 2	4 jaar	DKTP	
Fase 3	8 jaar	DTP	BMR
Fase 4**	12 jaar	HPV	
		HPV (+/- 1 mnd na 1e HPV)	
		HPV (+/- 6 mnd na 1e HPV)	

* Als moeder draagster is en/of als een van de ouders uit een land komt waar veel hepatitis B voorkomt, ontvangen kinderen naast een DKTP-prik ook een hepatitis B vaccinatie.

** Alleen voor meisjes, mogelijk in de toekomst ook voor jongens.

Tabel 3: afkortingen vaccinaties

Afkorting	Vaccinatie tegen
HepB	hepatitis B
DKTP-Hib	difterie, kinkhoest, tetanus, polio en Heamophilus influenza b
BMR	bof, mazelen, rode hond
Pneu	pneumokokken
MenC	meningokokken C
DTP	difterie, tetanus en polio
HPV	humana papillomavirus (veroorzaker van baarmoederhalskanker)

Werking van een vaccin

Bij een vaccinatie word je geïnfecteerd met een verzwakte of dode ziekteverwekker, of een deeltje van een ziekteverwekker (antigeen). Je afweersysteem wordt dan aanzet om de ziekteverwekker op te ruimen. Het afweersysteem zorgt er ook voor dat de ziekteverwekker onthouden wordt. Als je voor de tweede keer geïnfecteerd raakt, kun je de ziekteverwekker snel opruimen en word je niet ziek.

3.6 MANIEREN WAAROP JE IMMUN KUNT WORDEN

Actieve immunisatie

Bij actieve immunisatie maakt je lichaam zelf antistoffen aan tegen een ziekteverwekker. Kinderen die de waterpokken krijgen, maken de ziekte door. Ze zijn daarna voor de rest van hun leven immuun voor het virus dat waterpokken veroorzaakt. Omdat je op een natuurlijke manier immuun bent geworden, noemen we dit **natuurlijke actieve immunisatie**.

Als je een vaccin krijgt, word je ingeënt met een (deeltje van een) ziekteverwekker om immuun te worden. Je wordt dan niet ziek. Dit wordt **kunstmatige actieve immunisatie** genoemd. Afhankelijk van het type vaccin ben je een paar jaar en soms levenslang beschermd.

Passieve immunisatie

Bij passieve immunisatie maakt het lichaam niet zelf antistoffen aan. In plaats daarvan worden antistoffen toegediend. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer last-minute reizigers antistoffen tegen het hepatitis A-virus toegediend krijgen. Zo zijn deze reizigers beschermd wanneer ze naar gebieden gaan waar die ziekte heerst. Je krijgt in dit geval direct de juiste afweer ingespoten. Dit is een voorbeeld van **kunstmatige passieve immunisatie**.

Antistoffen hoeven niet kunstmatig in je lichaam gebracht te worden. Je kunt ook op een natuurlijke manier antistoffen binnenkrijgen. Dit gebeurt wanneer een moeder haar kind borstvoeding geeft. De moedermelk bevat allerlei antistoffen die ze zelf in de loop der jaren heeft opgebouwd. De moeder kan ook via de placenta antistoffen aan haar baby doorgeven. De baby krijgt zo via een natuurlijke weg afweerstoffen tegen allerlei ziekteverwekkers binnen. Deze manier van immuun worden noemen we natuurlijke passieve immunisatie.



Afbeelding 10: kunstmatige actieve immunisatie

HOOFDSTUK 4

PROBLEMEN MET HET AFWEERSYSTEEM

4.1 INLEIDING

Het afweersysteem treedt hard op tegen alle lichaamsvreemde indringers en lichaamscellen die niet normaal zijn, zoals kankercellen. De afweercellen van ons immuunsysteem herkennen welke cellen van onszelf zijn en welke lichaamsvreemd of ziek zijn. Het gaat echter niet altijd goed, waardoor het afweersysteem cellen aanvalt waarvan dat niet de bedoeling is.

4.2 AUTO-IMMUUNZIEKTEN

Bij sommige ziekten valt het afweersysteem lichaamseigen cellen aan. Deze ziekten worden auto-immuunziekten genoemd. Een voorbeeld van zo'n verstoring veroorzaakt een bepaalde vorm van suikerziekte (diabetes mellitus). Afweercellen vallen de lichaamscellen aan die insuline maken, dat nodig is voor de stofwisseling. Daardoor wordt er te weinig insuline aangemaakt, en moet de patiënt zelf insuline inspuiten. Een ander voorbeeld van een auto-immuunziekte is reuma.

4.3 ALLERGIE

Misschien ken je wel iemand die allergisch is voor stuifmeel, huisstofmijt, pinda's, of een andere stof. Deze stoffen zijn normaal gesproken ongevaarlijk voor mensen. Toch kunnen ze soms een afweerreactie opwekken. Iemand die voor een bepaalde stof allergisch is, krijgt last van bijvoorbeeld niesbuien, jeuk of tranende ogen.

Bij een allergie maak je antistoffen aan tegen

stoffen waar je normaal geen last van hebt. In zeldzame gevallen kan een allergische reactie gevaarlijk zijn en in het ergste geval tot een shock en zelfs de dood leiden.

4.4 ORGAANTRANSPLANTATIE

Bij een orgaantransplantatie wordt een orgaan, zoals een hart, nier, long of deel van een lever van een orgaandonor ingebracht bij een ontvanger. Dit is soms nodig als een orgaan van een patiënt niet meer (voldoende) werkt. Een van de risico's van een transplantatie is dat het orgaan wordt **afgestoten**. Het donororgaan is namelijk lichaamsvreemd. Daardoor wil het afweersysteem het donororgaan aanvallen en vernietigen. Afstoting kan direct optreden, of binnen enkele dagen tot weken na de transplantatie of na een paar maanden, waarbij het orgaan langzaam beschadigd raakt. Gelukkig is afstoting wel deels te voorkomen. Er wordt altijd eerst gezocht naar een donororgaan dat bij de ontvanger 'past' (matching). Het orgaan 'lijkt' dan zoveel mogelijk alsof het lichaamseigen is, zodat het afweersysteem minder snel in actie komt.

Na een orgaantransplantatie moet de ontvanger levenslang medicijnen slikken die het afweersysteem onderdrukken. Hierdoor wordt de kans op afstoting nog kleiner. Een nadeel hiervan is dat de patiënt meer kans loopt op infecties en kanker, al zijn de huidige medicijnen in staat dit probleem zoveel mogelijk te beperken.