

Afweer en afweerreacties

Inleiding

Dit hoofdstuk handelt over de verdediging van het lichaam tegen ziekte. Eerst leggen we uit wat een ontsteking is, want dat is een belangrijke vorm van afweer. Een ontsteking is namelijk een reactie van het weefsel op de plaats waar een schadelijke prikkel het lichaam binnenkomt. Ook besteden we aandacht aan het nut van deze reactie. Vervolgens geven we een overzicht van de oorzaken van een ontsteking en leggen we uit hoe de verschijnselen van een ontsteking tot stand komen.

Veel ontstekingen worden veroorzaakt door ziekteverwekkers of vreemde eiwitten. Naast de plaatselijke ontsteking speelt dan ook de afweer van het lichaam door middel van het immunologisch systeem een grote rol. Beide vormen van afweer vullen elkaar aan.

Tot slot gaan we in op het herstel van beschadigd weefsel, ook wel wondgenezing genoemd.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kan de afgestudeerde:

- uitleggen wat een ontsteking is en wat het doel van deze reactie is;
- vijf groepen oorzaken van een ontsteking noemen en uit iedere groep twee voorbeelden geven;
- de vijf plaatselijke ontstekingsverschijnselen noemen;
- de algemene ziekteverschijnselen die bij een ontsteking voorkomen noemen;
- uitleggen wat er tijdens een ontsteking in het weefsel gebeurt;
- de werking van het immunologisch systeem beschrijven;
- de betekenis van het immunologisch systeem voor de afweer van het lichaam uitleggen;
- de genezing van een wond door middel van regeneratie of door de vorming van littekens beschrijven.

2.1 De ontsteking

Het lichaam reageert op elke schadelijke prikkel, zoals ziektekiemen, hoge temperaturen en prikkelende vloeistoffen. De reactie, die plaatsvindt in de vorm van een ontsteking, is een poging om de prikkel tegen te houden en zelfs onschadelijk te maken. Het in de verdediging gaan van het lichaam

wordt **afweer** genoemd en de reactie op de prikkel heet een **afweerreactie**.

Een prikkel die van buitenaf of vanuit het eigen lichaam een weefsel beschadigt roept plaatselijk een afweerreactie op in de vorm van een *ontsteking*. Door de ontsteking probeert het weefsel de prikkel tegen te houden, zodat deze niet verder kan doordringen en niet meer schade kan veroorzaken.

Het begrip '**ontsteking**' omschrijven we als volgt: 'Een ontsteking is een afweerreactie van gezond weefsel op een schadelijke prikkel.'

2.1.1 Oorzaken van een ontsteking

Veel mensen denken bij een ontsteking vaak alleen maar aan een infectie. Dat is niet helemaal juist. We spreken van een infectie als er een ontsteking ontstaat doordat ziekteverwekkers zich in het lichaam vermeerderen. Dit is echter slechts één van de oorzaken van een ontsteking. Verschillende oorzaken roepen in het lichaam dezelfde reactie op.

We geven een overzicht van de verschillende oorzaken van een ontsteking:

- 1 *Mechanische oorzaken:*
 - scherp geweld: snijwond, steekwond;
 - stomp geweld: kneuzing, verstuiking, ontwrichting.
- 2 *Fysische oorzaken:*
 - verbranding;
 - bevriezing.
- 3 *Chemische oorzaken:*
 - etsende vloeistoffen: schoonmaakmiddelen, oplosmiddelen;
 - infuusvloeistof of injectievloeistof buiten een bloedvat.
- 4 *Ziekteverwekkers:*
 - virussen;
 - bacteriën;
 - schimmels en gisten.
- 5 *Immunologische oorzaken:*
 - allergie: eczeem, hooikoorts, astma, wespensteek;
 - auto-immuunziekten: chronische reuma, multiple sclerose.

2.1.2 Verschijnselen van een ontsteking

Het verloop van een ontsteking is een ingewikkeld proces. De binnendringende prikkel beschadigt de cellen in het weefsel en daardoor komen chemische stoffen vrij. Het gevolg is een verwijding van de bloedvaten in het beschadigde gebied, wat je kunt zien

aan de roodheid die ontstaat. De verwijding van bloedvaten veroorzaakt plaatselijke warmte, een 'kloppend gevoel' en zwelling in dat gebied. De zwelling veroorzaakt spanning in het weefsel en dat geeft een gevoel van pijn. De ontsteking maakt een normaal gebruik van het betreffende lichaamsdeel onmogelijk, zodat er sprake is van een gestoorde functie, afbeelding 2.2.1.

Samengevat is een ontsteking te herkennen aan de volgende *plaatselijke* verschijnselen:

- 1 pijn;
- 2 roodheid;
- 3 zwelling;
- 4 warmte;
- 5 gestoorde functie van het weefsel.

Behalve de genoemde plaatselijke verschijnselen van een ontsteking ontstaan vaak ook *algemene* verschijnselen, zoals koorts, een algemeen ziektegevoel (malaise) en zwelling van de lymfeklieren.

Een ontsteking gaat ook gepaard met veran-

2.2.1 Omloop (paronychia). Een ontsteking van de nagelriem



deringen in het bloed, zoals een verhoogde bloedbezinking (BSE) en een toename van het aantal witte bloedcellen. Soms kunnen in het bloed stoffen aangetoond worden die uit het beschadigde weefsel zijn vrijgekomen.

In het bloed zitten witte bloedcellen of *leukocyten*. Ze maken dankbaar gebruik van de verwijding van de bloedvaten. De leukocyten verlaten de bloedbaan en treden het beschadigde weefsel binnen. In de groep van de witte bloedcellen zijn verschillende soorten cellen te onderscheiden. Er zijn cellen die een speciale functie hebben om ziekteverwekkers aan te vallen en te doden. Andere witte bloedcellen hebben als taak het dode materiaal uit het beschadigde gebied op te ruimen. Het proces van doden en opruimen van schadelijke stoffen door deze cellen wordt **fagocytose** genoemd.

Tegelijk met de witte bloedcellen zijn er ook *eiwitten* die de bloedbaan verlaten en het beschadigde weefsel binnentreden. Deze eiwitten bestaan uit verschillende stoffen en elke stof heeft zijn eigen functie bij het bestrijden van de ontsteking. Er zijn eiwitten die zorgen voor de bloedstolling, eiwitten die meewerken aan het vernietigen van de binnendringende ziektekiemen en eiwitten die nodig zijn voor de reparatie van het weefsel. Hoewel de plaatselijke verschijnselen bij elke ontsteking in het lichaam optreden, zijn ze niet altijd alle vijf waar te nemen. Oppervlakkige ontstekingen tonen alle verschijnselen duidelijk, zoals te zien is bij een steenpuist, een kneuzing of eczeem. Maar bevindt een ontsteking zich binnen in het lichaam, zoals een longontsteking, een hersenvliesontsteking of een ontsteking van de blindedarm, dan zijn niet alle plaatselijke verschijnselen uitwendig waarneembaar.

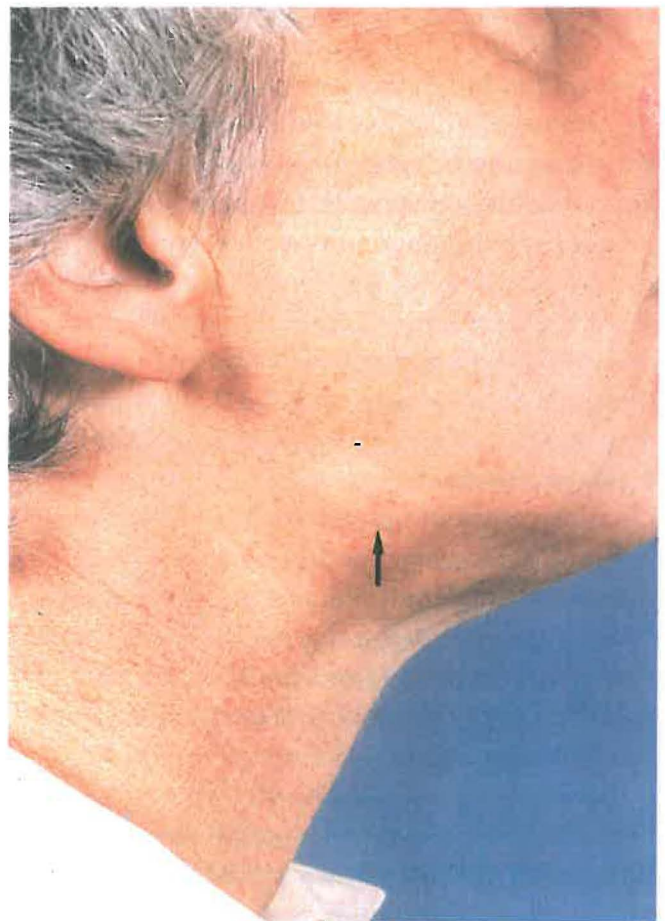
Een ontsteking is een nuttige reactie om de prikkel tot staan te brengen. Het lichaam heeft tijd en rust nodig om een ontsteking te laten genezen. Doorgaan met het zich inspannen of het te veel gebruiken van het getroffen lichaamsdeel vertraagt het genezingsproces.

Soms zijn de verschijnselen van een ontsteking zo heftig dat ingrijpen door een arts nodig is. De behandeling richt zich eerst op het wegnemen van de oorzaak. Daarnaast kan het bestrijden van de ontstekingsverschijnselen met medicijnen verlichting voor de patiënt brengen.

2.2 Het immunologisch systeem

Naast de plaatselijke afweer is nog een afweersysteem bij de verdediging van het lichaam betrokken, het *immunologisch systeem*. Dit systeem werkt met name in de afweer tegen ziekteverwekkers en vreemde eiwitten. Het immunologisch systeem bevindt zich in het beenmerg, het bloed, de milt, de lymfe en de lymfeklieren, afbeelding 2.2.2. Rondom belangrijke lichaamsopeningen zijn zelfs speciale opeenhopingen van lymfatisch weefsel te vinden, die ziekteverwekkers vernietigen voor ze in het lichaam

2.2.2 Opgezette halslymfeklier (onder de kaak)



kunnen binnendringen. Aan het begin van de luchtwegen zijn dat de neus- en keelamandelen, maar ook in de darmwand zijn verdichtingen van lymfatisch weefsel aanwezig.

Het immunologisch systeem werkt totaal anders dan de plaatselijke afweer. Bij de immunologische afweer is één bepaald soort witte bloedcellen, de *lymfocyten*, betrokken. Deze cellen hebben een bijzondere betekenis voor het lichaam.

Lymfocyten maken cellen of eiwitten die specifiek gericht zijn tegen bepaalde ziekteverwekkers. Tijdens het proces van doden en opruimen van ziekteverwekkers spelen de lymfocyten een belangrijke rol. Tegen elke ziekteverwekker worden weer aparte afweerstoffen of speciale afweercellen gemaakt. Lymfocyten ontwikkelen, als ze eenmaal gereageerd hebben op een ziekteverwekker of een vreemd eiwit, een geheugen voor die prikkel. Dat geheugen geven ze door aan de volgende generatie lymfocyten. Op die manier is iemand vele jaren en soms zelfs levenslang immuun of onvatbaar voor een ziekte.

Kort na het begin van een ontsteking maakt het immunologisch systeem veel lymfocyten. Het doden en opruimen van de ziekteverwekkers door de witte bloedcellen vindt spoedig na het binnendringen in het weefsel plaats. In tegenstelling tot de plaatselijke ontsteking komt de aanmaak van speciale eiwitten of *antistoffen* tegen ziekteverwekkers door lymfocyten langzaam op gang. Dit proces kost veel meer tijd en is pas na dagen tot weken voltooid.

De aanwezigheid van antistoffen wordt aangetoond door een bloedonderzoek in het laboratorium. Heeft iemand antistoffen in het bloed tegen een bepaalde ziekteverwekker, dan is dat het bewijs dat hij besmet is geweest en tegen die ziekteverwekker antistoffen heeft gemaakt.

Samengevat kunnen we in geval van een ontsteking door ziekteverwekkers het volgende overzicht maken.

- Een *schadelijke prikkel* (ziekteverwekker) veroorzaakt een beschadiging in een weefsel.
- Op de beschadiging wordt op twee manieren gereageerd.
 - 1 Plaatselijke afweer (= *ontstekingsreactie*):
 - pijn;
 - warmte;
 - roodheid;
 - zwelling;
 - gestoorde functie.
 - 2 Algemene afweer (= *afweerstoffen en afweercellen in het bloed*), gemaakt door het immunologisch systeem (aantoonbaar in het bloed).

2.3 De wondgenezing

In het begin van dit hoofdstuk is besproken dat een ontsteking als doel heeft het beschadigde weefsel te herstellen. Dit herstel, de *wondgenezing* genoemd, vindt plaats aan het einde van de ontsteking.

De manier waarop herstel van beschadigd weefsel plaatsvindt is afhankelijk van de grootte (ernst) van de beschadiging én van het soort weefsel dat beschadigd is. Het herstel wordt op twee manieren verzorgd, door regeneratie en door littekenvorming.

2.3.1 Regeneratie

Bij een oppervlakkige beschadiging vindt herstel plaats door de beschadigde cellen te vervangen door nieuwe cellen van dezelfde soort. Oude cellen worden door fagocytose opgeruimd. De gezonde cellen rond de beschadiging maken daarna door deling weer nieuwe cellen, die helemaal lijken op de oorspronkelijke cellen. Deze methode heet **regeneratie**.

Het vermogen om te kunnen herstellen, ook wel het regeneratievermogen genoemd, is niet voor elk weefsel hetzelfde. Sommige weefsels kunnen zeer snel herstellen, zoals de huid, de slijmvliezen en het botweefsel. De snelle genezing van een schaafwond, een

scheurtje in de lip, een darmontsteking of een botbreuk zijn voorbeelden van een groot regeneratievermogen.

Daarnaast komen weefsels voor die slechts langzaam herstellen en niet door regeneratie genezen. Dit geldt met name voor spierweefsel en zenuwweefsel. Herstel in dit soort weefsels vindt plaats door het maken van bindweefsel, dat de plaats van de oorspronkelijke cellen opvult.

2.3.2 Littekenvorming

In plaats van nieuwe weefselcellen te maken wordt de beschadiging hersteld door de vorming van bindweefsel. Omdat dit weefsel er heel anders uitziet dan de oorspronkelijke cellen, valt de reparatie ook duidelijk op. Bindweefsel heeft een andere kleur en andere eigenschappen dan de cellen in het weefsel. Men spreekt van een *litteken*.

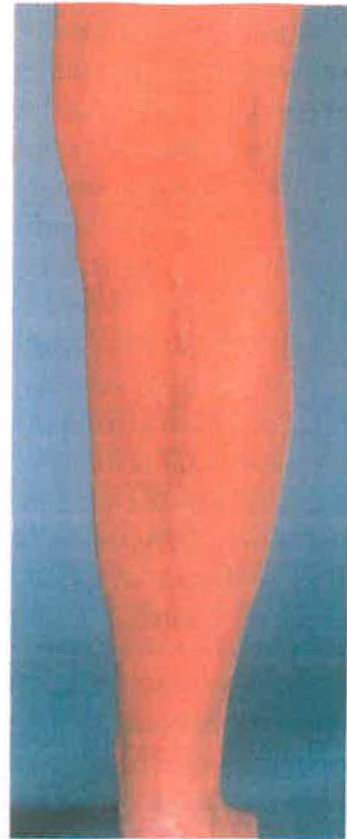
Littekens worden gevormd in weefsels die niet uit zichzelf kunnen herstellen, zoals zenuwweefsel en spierweefsel, of wanneer de beschadiging te diep en te groot is.

Voorbeelden van beschadigingen die genezen door vorming van een litteken zijn:

- een diepe snijwond of chirurgische wond ('operatiewond'), afbeelding 2.2.3;
- een groot abces in de huid, zoals bij een steenpuist of bij ernstige vormen van jeugdpuistjes (acne);
- een spierscheur;
- een dwarslaesie of hersenbloeding;
- een hartinfarct.

Littekens reageren anders dan het oorspronkelijke weefsel. Een groot nadeel van bindweefsel is dat het nauwelijks kan oprekken. Daardoor ontstaat in enige mate functieverlies in een weefsel.

Littekens in de huid zijn duidelijk te herkennen aan de vorm en de kleur die ze hebben. Omdat bindweefsel geen pigmentcellen bevat, zoals de normale huid, krijgen littekens in de zon geen bruine kleur maar wor-



2.2.3 Litteken in de huid

den rood. Voor veel mensen is een litteken dan ook erg ontsierend.

Opdracht

- 1 Lees de volgende casus aandachtig door en beantwoord daarna de vragen.

Inge, een meisje van 15 jaar, voelt zich sinds de kerstvakantie moe en lusteloos. Zij heeft veel minder zin in eten dan anders. Als ze naar school fietst, heeft ze een gevoel alsof er lood in haar benen zit. De lessen kan ze met moeite volgen. Eenmaal thuisgekomen uit school valt ze neer op de bank en slaapt wel twee uur.

Na een week krijgt ze enorme keelpijn en kan bijna niet meer slikken.

's Avonds heeft zij hoge koorts en ligt te zweten in haar bed. Inge gaat naar de huisarts. De arts vindt bij het onderzoek twee gezwollen vuurrode keelamandelen. De lymfeklieren in de hals en in haar liezen zijn gezwollen en

pijnlijk. Inge krijgt een briefje mee om bloedonderzoek te laten doen.

Twee dagen later belt haar moeder de arts op om de uitslag te vragen. De bloedbezinking is sterk verhoogd, het bloed bevat veel te veel lymfocyten en veel antistoffen. De conclusie is dat Inge de ziekte van Pfeiffer heeft, een erg besmettelijke virusziekte. Het advies is bedrust te houden en voor de keelontsteking krijgt zij paracetamol-tabletten. Na drie weken is de ontsteking genezen. Haar keelamandelen zijn hersteld en zien er weer normaal uit. Inge is nog wel erg moe, maar kan gelukkig weer naar school en met haar vrienden uitgaan.

- a** Wat is de oorzaak van deze ontsteking?
- b** Wat zijn de prodromen van deze ziekte?
- c** Welke plaatselijke ontstekingsverschijnselen herken je in deze beschrijving?
- d** Welke algemene ziekteverschijnselen horen bij deze ontsteking?
- e** In het bloed is een toename van lymfocyten te zien en er zijn ook veel antistoffen aangetoond. Welk afweersysteem zorgt voor deze veranderingen?
- f** Is bij de genezing sprake van regeneratie of van littekenvorming?

Inleiding

In je werk als verzorgende heb je veel te maken met mensen die lijden aan een infectie of de gevolgen daarvan. Ieder mens wordt in zijn leven door een aantal infecties besmet.

In dit hoofdstuk bespreken we eerst langs welke wegen ziekteverwekkers ons lichaam binnendringen en hoe daardoor een ziekte ontstaat. Daarna volgt een korte uiteenzetting over soorten ziekteverwekkers, te verdelen in macro-organismen en micro-organismen.

Nadat iemand een infectie heeft doorgemaakt, is hij gedurende korte of lange tijd niet meer vatbaar voor die ziekte. Dan spreken we van immuniteit. Hoe dat in z'n werk gaat leggen we in dit hoofdstuk uit. In hoofdstuk 2 van dit thema is besproken dat een ontsteking een manier is om een ziekteverwekker tegen te houden. Het orgaan dat wordt aangevallen vertoont alle plaatselijke ontstekingsverschijnselen. Helaas werkt de plaatselijke verdediging niet altijd afdoende. Ziekteverwekkers dringen dan verder het lichaam binnen en de infectie breidt zich uit. We behandelen enkele ziektebeelden die daardoor ontstaan.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kan de afgestudeerde:

- verschillende besmettingswegen noemen;
- de begrippen besmetting, incubatietijd en infectieziekte omschrijven;
- het verloop beschrijven van vijf infectieziekten die door macro-organismen worden veroorzaakt;
- een indeling van de micro-organismen geven en de kenmerken van deze micro-organismen beschrijven;
- van elk soort micro-organisme drie ziekten noemen die ze veroorzaken;
- de vier vormen van immuniteit noemen en beschrijven wat elke vorm van immuniteit inhoudt;
- uitleggen hoe infecties zich verder in het lichaam kunnen uitbreiden ondanks de plaatselijke afweer;
- de bijzondere ziektebeelden noemen die zich voordoen bij uitbreiding van infecties.

3.1 Besmetting en infectie

Onze omgeving bevat veel vreemde stoffen waarmee we dagelijks in contact komen. Daaronder bevinden zich ook vele organismen die ons lichaam kunnen aanvallen. Deze organismen noemen we *ziekteverwekkers*. Zodra ze het lichaam binnendringen, spreken we van een **besmetting**. Door de intensieve contacten met onze omgeving (lucht, water, voedsel, mensen en dieren) kan ieder moment van de dag een besmetting plaatsvinden.

De ziekteverwekkers komen langs een bepaalde weg op of in ons lichaam terecht. Deze wegen worden **besmettingswegen** genoemd.

Een ziekteverwekker kan het lichaam besmetten via:

- de huid (haarzakje, talgklier, afvoergang van de zweetklier), met name als de huid beschadigd is;
- de luchtwegen (neus, keel, luchtpijp) door het inademen van lucht die besmet is;
- de maag en de darmen door het eten of drinken van besmet voedsel;
- de slijmvliezen van de geslachtsorganen, vooral door seksueel contact (de seksueel overdraagbare aandoeningen!);

- de bloedbaan (door injecties, bloedtransfusie).

De besmettingsweg is van belang voor de plaats waar de ziekteverwekkers terecht kunnen komen. Daarnaast is het belangrijk om te kijken naar de manier van besmetting. Het gaat hierbij om de manier waarop de besmetting van de ene aan de andere persoon overgedragen kan worden. In je beroep van verzorgende is het nodig hiermee rekening te houden om de overdracht van infecties op anderen te beperken.

Besmetting kan op drie manieren plaatsvinden:

- 1 Door *direct contact*. Hierbij worden ziekteverwekkers door lichamelijk contact van de ene persoon op een andere persoon overgebracht.
- 2 Via *de lucht*. Door hoesten en niezen worden bacteriën en virussen over grote afstand verplaatst. Deze manier van besmetting wordt ook wel een 'druppelinfectie' genoemd, afbeelding 2.3.1.
- 3 Door *indirect contact*. Hierbij vindt besmetting plaats door contact met uitscheidingsproducten van een zieke, bijvoorbeeld via verpleegmaterialen of overdracht door insecten.

2.3.1 Besmetting door 'druppelinfectie'



Gelukkig wordt niet iedereen ziek van een besmetting. Het wel of niet ziek worden hangt af van het aantal ziekteverwekkers op of in het lichaam, de aanvalskracht of *virulentie* van de ziekteverwekkers en de weerstand van het lichaam tegen die ziekteverwekkers.

Ziekteverwekkers die het lichaam zijn binnengedrongen moeten eerst nog in aantal toenemen, voordat ze in staat zijn een infectie te veroorzaken. Hoe lang het duurt voor het vereiste aantal is bereikt hangt onder meer af van de snelheid van voortplanten en de omstandigheden in het weefsel. Daarnaast is de aanvalskracht van de ziekteverwekker en de weerstand van de besmette persoon van betekenis. Zo heeft een patiënt met suikerziekte en slechte bloedvaten een verhoogde kans op infecties. De omstandigheden in het weefsel zijn gunstig om de groei van bacteriën en schimmels te bevorderen, terwijl de slechte bloedvaten de plaatselijke afweer verminderen.

De tijd die nodig is vanaf de besmetting tot het uitbreken van de ziekte noemen we **incubatielijd**. In deze periode zijn meestal verschijnselen van algemene malaise en vermoeidheid aanwezig, een teken van naderend onheil. Wanneer uiteindelijk de ziekteverwekkers zich in of op het lichaam in voldoende mate hebben vermenigvuldigd en hun aanvalskracht groot genoeg is, ontstaat een ziekte. In dit geval spreken we van een **infectieziekte**, ook wel kortweg een **infectie** genoemd.

Het weefsel dat door de ziekteverwekker wordt aangevallen verdedigt zich met een plaatselijke ontstekingsreactie. De ontsteking probeert de ziekteverwekker tegen te houden. Tijdens de ontsteking zijn algemene ziekteverschijnselen als koorts, vermoeidheid, spierpijn, malaisegevoel en zwelling van lymfeklieren aanwezig.

Terwijl de ontsteking voor de plaatselijke afweer zorgt, komen de lymfocyten in het immunologisch systeem in actie om voldoen-

de afweercellen en eiwitten tegen de ziekteverwekker te maken (zie hoofdstuk 2). De eiwitten die specifiek gemaakt zijn tegen de verwekker van een ziekte noemen we **afweereiwitten** of **antistoffen**. De lymfocyten bezitten vanaf dat moment een geheugen voor die ziekteverwekker. Bij een volgend contact met hetzelfde ziekmakende organisme is het lichaam voldoende beschermd en is er sprake van **immuniteit** of niet vatbaar zijn.

3.2 Ziekteverwekkers

Ziekteverwekkers zijn soms met het blote oog te zien. Dan noemen we ze **macro-organismen**. Meestal zijn ziekteverwekkers alleen met behulp van een microscoop te zien. Deze groep noemen we **micro-organismen**.

3.2.1 Macro-organismen

Tot deze groep rekenen we de wormen, maden, luizen, vlooien en mijten. Luizen, vlooien en mijten infecteren de huid. Deze infecties kunnen gepaard gaan met ondraaglijke jeuk. Bekende ziekten die door deze organismen worden veroorzaakt zijn hoofdluis, schaamluis en schurfft.

Hoofdluis is een infectie op het behaarde hoofd. De luis, afbeelding 2.3.2, kruipt tussen

2.3.2 Volwassen hoofdluis (sterk vergroot)



de haren op de hoofdhuid en veroorzaakt jeuk. De eitjes zitten geplakt tegen de hoofdharen op ongeveer één centimeter van de hoofdhuid en worden 'neten' genoemd. Hoofdluis wordt behandeld met een speciale vloeistof die de luizen doodt. Daarna moeten de haren grondig uitgekamd worden met een fijne kam of 'stofkam'.

Schaamluis is een infectie met een klein diertje dat alleen in de schaamstreek en aangrenzende behaarde huid voorkomt. De schaamluis kan uitsluitend in een warme omgeving leven. De overdracht van de luizen op een andere persoon kan alleen door direct lichamelijk contact plaatsvinden. De behandeling van schaamluis bestaat uit het aanbrengen van een lotion op de delen van de huid die geïnfecteerd zijn.

Schurft (scabiës) wordt veroorzaakt door een mijt. Het is een beestje dat graag in een warme omgeving leeft. De mijt nestelt zich in de huid en zuigt bloed op bij de gastheer. In de huid worden kleine gangetjes gegraven en de mijt legt aan het eind van zo'n gangetje eitjes. Het graven van gangetjes veroorzaakt geweldige jeuk. Met name 's nachts, als de huid in bed warm wordt, is de mijt zeer actief. Nachtelijke jeuk en een huid vol met kleine gangetjes zijn kenmerkend voor deze infectie. In principe kan men de mijt over het gehele lichaam tegenkomen. Schurft wordt behandeld door het gehele

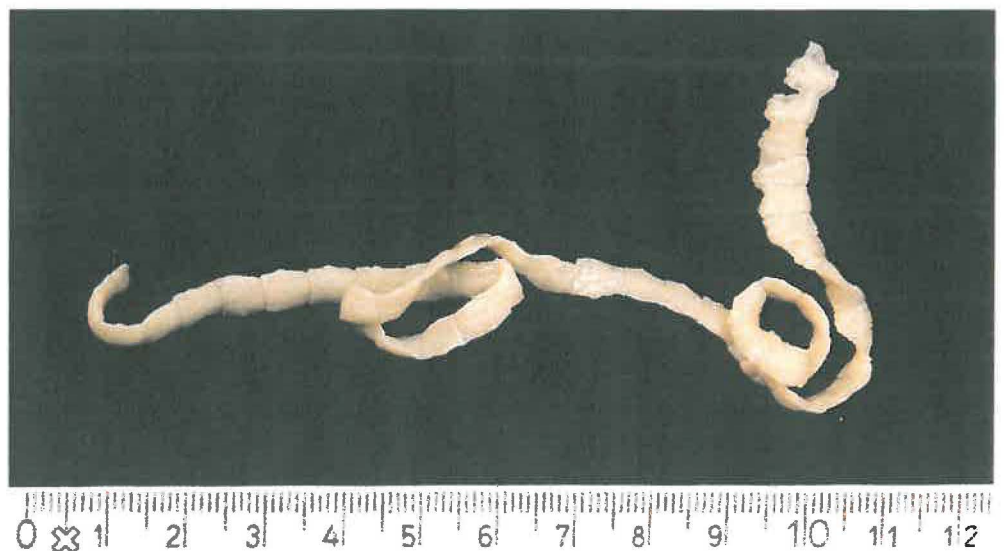
lichaam, met uitzondering van het gezicht, in te smeren met een speciaal daarvoor bedoelde crème. De crème wordt 's avonds aangebracht, moet de hele nacht inwerken en mag pas de volgende ochtend afgewassen worden. Alle kleren en het beddengoed moeten direct gewassen of in de buitenlucht gehangen worden. Na een week wordt de behandeling nog een keer herhaald. De jeuk kan daarna nog vier tot zes weken aanhouden.

Aarsmaden (oxyuren) zijn wormpjes, zo groot als een speldenknop, die in de darm leven. Deze aandoening komt vooral voor bij kinderen, maar kan ook bij volwassenen aangetroffen worden. De ontlasting zit vol met kleine witte wormpjes. 's Nachts leggen deze wormpjes eitjes in de buurt van de anus en dat veroorzaakt jeuk aan de anus. Door krabben aan de anus komen de eitjes onder de vingernagels terecht. Tijdens het eten met de vingers of door gewoon vingers in de mond te stoppen komen de eitjes opnieuw in de darm en groeien ze uit tot aarsmaden. Het is een hardnekkige aandoening. Besmette kinderen hebben vaak buikpijn en de eetlust is afgenomen.

De behandeling bestaat uit het slikken van een tablet met een wormdodend middel op de nuchtere maag. Na twee weken wordt de behandeling nog een keer herhaald.

De *lintworm*, afbeelding 2.3.3, is een zeer lange worm (van twee tot drie meter!) die in

2.3.3 Een gedeelte van een lintworm (de kop bevindt zich aan de linkerkant)



de dunne darm leeft. De infectie ontstaat door het eten van onvoldoend verhit varkens- of rundvlees. In rauw vlees kunnen de eitjes van de lintworm aanwezig zijn. De lintworm bestaat uit een kop die met zuignapjes in de darmwand vastzit. Achter de kop bevinden zich vele segmenten. Die segmenten kunnen loslaten en komen met de ontlasting mee naar buiten. Zo'n segment zit vol met eitjes. Er is veel voedsel nodig voor de groei van de lintworm en dat gaat ten koste van de voeding voor de patiënt. De verschijnselen bestaan uit vermagering ondanks een goede eetlust, bloedarmoede, buikpijn en witte segmenten in de ontlasting. Een lintworm wordt bestreden door tabletten met een wormdodend middel te slikken op de nuchtere maag. De kop gaat dood, laat los van de darmwand en de lintworm komt met de ontlasting naar buiten.

3.2.2 Micro-organismen

Infecties met micro-organismen zijn veel talrijker dan die met macro-organismen. Binnen de groep micro-organismen is een onderverdeling gemaakt in een aantal soorten. Deze indeling berust op soort en gedrag van het micro-organisme, namelijk:

- virussen;
- bacteriën;
- schimmels en gisten.

Virussen

Virussen zijn zeer kleine organismen, vele malen kleiner dan bacteriën. Ze zijn ook niet met een gewone microscoop te zien. Alleen met behulp van een elektronenmicroscoop, die zeer sterke vergrotingen maakt, zijn ze zichtbaar te maken.

Een virus vestigt zich in een levende lichaamscel. Hij heeft materiaal uit de celkern nodig om zich te vermenigvuldigen. Nadat een virus zich een aantal keren heeft gedeeld, is de lichaamscel zo erg beschadigd dat de cel uit elkaar valt. De virussen die daarbij vrijkomen kunnen elk weer een andere lichaamscel binnengaan. Het proces van

groei van virussen en vernietiging van lichaamscellen gaat steeds verder. Een virusinfectie breidt zich verder uit ten koste van de levende cellen. In tegenstelling tot een bacteriële infectie wordt bij een virusinfectie geen pus gevormd.

Voorbeelden van virusinfecties zijn: griep (influenza), neusverkoudheid, keelontsteking, leverontsteking (hepatitis), kinderverlamming (poliomyelitis) en aids.

Virusinfecties zijn niet gemakkelijk te behandelen. Er bestaan wel enkele medicijnen die de groei van virussen remmen. Echter, in de praktijk is gebleken dat deze geneesmiddelen maar bij weinig virussen een remmende werking op de groei hebben. Een voorbeeld van een virus dat wel gevoelig is voor medicijnen is het herpes-virus, de verwekker van 'koortsblaasjes' en gordelroos. Het meest gebruikte anti-virusmiddel is aciclovir (Zovirax®). Door ziekten als hepatitis B en aids is duidelijk geworden hoe moeilijk de behandeling van een virusinfectie is.

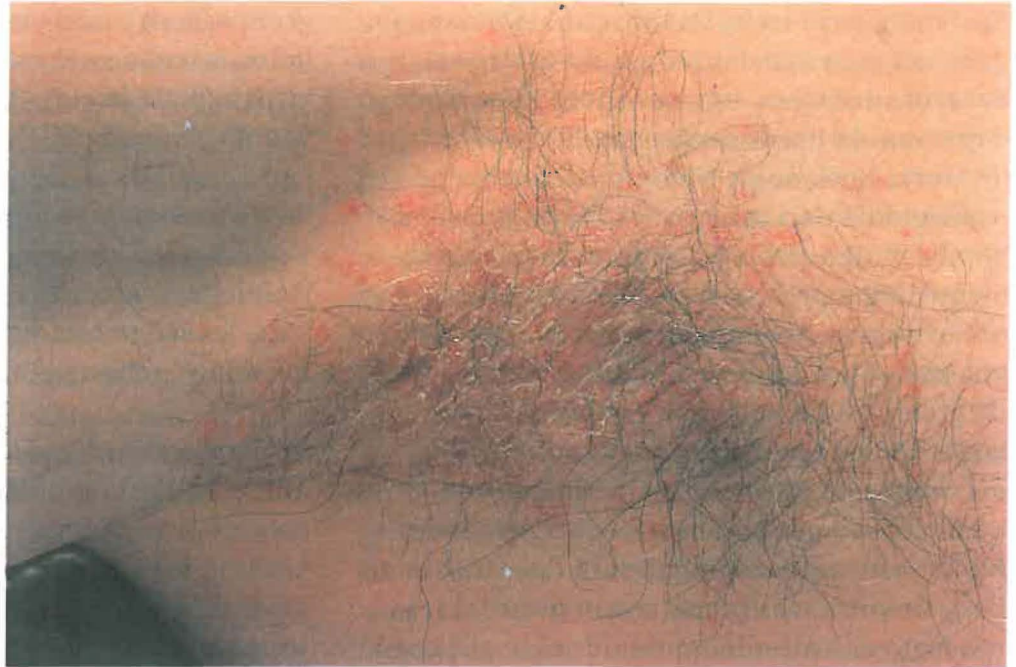
Bacteriën

Bacteriën zijn eencellige plantaardige micro-organismen die zich geheel zelfstandig, dus buiten levende cellen om, kunnen vermenigvuldigen. Bij een infectie met bacteriën wordt wel pus gevormd. Afhankelijk van de vorm die ze hebben, worden bacteriën in vier soorten ingedeeld:

- 1 *bacillen* = staafvormige bacteriën, zoals de colibacil (*Escherichia coli* of *E. coli*), tuberkelbacil (*Mycobacterium tuberculosis*), *Salmonella*;
- 2 *kokken* = bolvormige bacteriën, zoals de streptokok, stafylokok, pneumokok, gonokok, meningokok;
- 3 *spirocheten* = spiraalvormige bacteriën, zoals de verwekker van syfilis en die van de ziekte van Weil;
- 4 *vibrionen* = komvormige bacteriën, zoals de ziekteverwekker van cholera.

Voor de behandeling van een bacteriële infectie zijn veel medicijnen beschikbaar: de

2.3.4 Schimmelinfectie in de oksel



antibiotica. Een *antibioticum* remt of doodt de bacterie in de groeifase. Daarna is de afweer van het lichaam in staat de infectie verder te bestrijden. Een groot nadeel van het veelvuldig gebruiken van antibiotica is dat een bacterie op den duur minder gevoelig wordt voor het geneesmiddel. We spreken dan van **resistentie**. Dat betekent in de praktijk dat de bacterie ondanks de toediening van het antibioticum gewoon doorgroeit en doorgaat met het aantasten van het lichaam. Daarom is het belangrijk om voorzichtig te zijn met het geven van antibiotica. Bij twijfel over de oorzaak van een infectie kan het best materiaal uit het weefsel gekweekt worden. De ziekteverwekker is aan te tonen en tegelijk kan de gevoeligheid voor verschillende antibiotica getest worden. Op die manier wordt niet roekeloos met een antibioticum omgesprongen en wordt direct het goede middel toegepast.

Schimmels en gisten

Schimmels en gisten zijn meercellige plantaardige micro-organismen, die zich vooral nestelen in de oppervlakkige lagen van de huid, nagels en slijmvliezen. Ze hebben een voorkeur voor warme en vochtige plekken op en in het lichaam, zoals:

- lichaamsplooiën: oksel, afbeelding 2.3.4, lies, bilnaad, tussen de tenen;
- mond, keel en darmen;
- de schede van de vrouw.

Deze infecties zijn te herkennen aan de witte kleur van het ontstoken weefsel. De geur kan ook heel typisch zijn. Verder is de ontsteking bij een schimmel- of gistinfectie aan de rand heftiger dan in het centrum van de afwijking. De behandeling van een schimmelinfectie bestaat uit het plaatselijk aanbrengen van een geneesmiddel in een zalf of vloeistof. Bij ernstige infecties of infecties op een moeilijk bereikbare plaats worden medicijnen geslikt. Het geneesmiddel komt dan via het bloed op de moeilijk bereikbare plaats.

3.3 Infectie en immuniteit

In hoofdstuk 2 van dit thema heb je kunnen lezen dat op de plaats van een infectie een ontsteking ontstaat. Deze ontsteking is het eerste antwoord van de afweer om de ziekteverwekker tot staan te brengen. Deze reactie in het weefsel treedt snel op. Tijdens het begin van de ontsteking komen de lymfocyten uit het immunologisch systeem in contact met de ziekteverwekker. Ze

reageren daarop door specifieke afweercellen of door specifieke antistoffen te maken. Is de infectie bestreden, dan is het lichaam langdurig beschermd tegen deze ziekteverwekker. Deze vorm van afweer heeft meer tijd nodig dan de plaatselijke ontsteking om te reageren. Enkele dagen na het begin van de infectie zijn er zoveel antistoffen in het bloed aanwezig dat ze met onderzoek kunnen worden aangetoond.

De plaatselijke ontsteking en de afweer via het immunologisch systeem ondersteunen elkaar. Op die manier kan het lichaam voldoende weerstand opbouwen tegen de micro-organismen die het bedreigen. Ze stellen iemand in staat infecties te overwinnen en er zelfs immuun voor te worden.

Voorbeeld

Je bent besmet met een griepvirus. Na een incubatietijd van een week ontstaan de eerste verschijnselen van een infectie. Je bent moe en hebt klachten als hoofdpijn, spierpijn, koorts, neusverkoudheid, keelpijn, pijn in de borst en hoesten. Na een paar dagen van flink ziek zijn nemen de ziekteverschijnselen in hevigheid af. De plaatselijke ontstekingsreactie heeft de ziekteverwekker onder controle. Daarna duurt het nog één tot twee weken voordat het herstel volledig is.

In de tijd dat je ziek was is het immunologisch systeem begonnen met het maken van afweerstoffen tegen het griepvirus. Na veertien dagen heb je zoveel afweerstoffen gemaakt dat je immuun bent geworden voor dat griepvirus. Gedurende de jaren die op deze infectie volgen ben je niet meer vatbaar voor die griep. Zo zie je hoe de plaatselijke ontstekingsreactie en het afweersysteem samenwerken om jouw lichaam tegen ziekte te beschermen.

3.3.1 Verschillende manieren van immuun worden

Ziekte is zeker niet de enige manier om niet meer vatbaar te zijn.

In totaal zijn er vier vormen van immuniteit:

1 **Natuurlijke actieve immuniteit**

Door een ziekte door te maken wordt het lichaam op een actieve en natuurlijke manier immuun. Tijdens de actieve fase van de ziekte maakt iemand antistoffen. Omdat de lymfocyten van het immunologisch systeem een geheugen hebben voor het micro-organisme, ontstaat een jarenlange, soms zelfs levenslange immuniteit tegen dat organisme.

Voorbeelden: het doormaken van ziekten als griep, rode hond, mazelen, waterpokken, hepatitis en tuberculose.

2 **Natuurlijke passieve immuniteit**

Deze vorm van immuniteit vinden we bij de pasgeborene. De antilichamen die de moeder heeft gemaakt tegen bepaalde ziekteverwekkers worden via de placenta aan haar kind doorgegeven. Een baby wordt dus geboren met een immuniteit voor bepaalde ziekten. Antistoffen worden ook uitgescheiden via de moedermelk. Na de geboorte kan langs deze weg de overdracht van antistoffen van moeder op kind nog enige tijd doorgaan. De pasgeborene wordt op deze manier beschermd tegen een aantal ziekten. In de loop van het eerste levensjaar breekt het kind deze antistoffen af. Omdat de baby de ziekten niet zelf heeft doorgemaakt, zijn er ook geen lymfocyten in het immunologisch systeem aanwezig met een geheugen voor die ziekteverwekkers. Binnen zes tot twaalf maanden verdwijnt deze passieve vorm van immuniteit.

Een baby kan op deze manier tijdens het eerste levensjaar bijvoorbeeld immuun zijn voor mazelen, rode hond, waterpokken en griep, indien de moeder die ziekten heeft doorgemaakt of tegen die ziekten is ingeënt.

3 **Kunstmatige actieve immuniteit**

Deze vorm van immuniteit kan ontstaan door iemand een injectie toe te dienen met een oplossing van dode of verzwakte micro-organismen. Dit noemen we inenten of *vaccineren*. Een injectie is een kunstmatige manier van toedienen. Als reactie op

deze verzwakte micro-organismen wordt die persoon slechts in lichte mate ziek, maar wel voldoende om het immunologisch systeem te laten werken en antistoffen tegen de ziekteverwekker te maken. Voorbeelden: vaccinatie tegen griep, tegen bof-mazelen-rodehond (BMR-vaccin), tegen difterie-kinkhoest-tetanus-poliomyelitis (DKTP-vaccin).

4 Kunstmatige passieve immuniteit

In dit geval worden de afweerstoffen die door een ander gemaakt zijn (passief) rechtstreeks per injectie (kunstmatig) in het lichaam van iemand gebracht die direct bescherming tegen de infectieziekte moet hebben. Immuniteit die op deze manier is verkregen is slechts van korte duur, gemiddeld twee maanden.

Voorbeelden: injectie met immuunglobuline tegen tetanus en immuunglobuline tegen hepatitis of rodehond.

De *actieve* vorm is de beste methode om lang tegen ziekte beschermd te zijn. Vaak duurt de immuniteit vele jaren en soms zelfs levenslang. Dat komt omdat in het geheugen van het afweersysteem gegevens over een bepaalde ziekteverwekker bewaard kunnen worden.

De *passieve* vorm biedt korte tijd bescherming tegen het krijgen van de ziekte. Omdat de beschermende stoffen van buitenaf in het lichaam zijn gebracht, is er in het immunologisch systeem geen geheugen aanwezig voor de ziekteverwekker. De antistoffen die door een ander zijn gemaakt zullen na enige tijd worden afgebroken.

3.4 Uitbreiding van infecties

Normaal gesproken treedt de afweer tegen micro-organismen die ons lichaam binnendringen direct in werking. Ontstaat er toch een infectie, dan tracht de plaatselijke ontstekingsreactie samen met het immunologisch systeem de infectie tot die plaats beperkt te houden.

Dit verhaal gaat helaas niet altijd op, want

door minder ideale omstandigheden op de plaats van de ontsteking kan een infectie zich verder uitbreiden. Oorzaken hiervan kunnen zijn:

- een erg groot aantal ziekteverwekkers;
- de ziekteverwekker heeft een te grote aanvalskracht;
- de afweer van het lichaam is verminderd.

De afweer van het lichaam is niet altijd in staat het binnendringende micro-organisme direct onschadelijk te maken. De ontsteking verloopt heftiger dan normaal. De plaatselijke afweer ontwikkelt een extra verdediging tegen de infectie: meer bloedaanvoer en daardoor meer cellen, vocht en eiwitten ter plaatse. De gevormde extra verdediging noemen we **infiltraat**. Het infiltraat is te herkennen aan een toename van de zwelling en warmte, een uitgebreide roodheid rond de zwelling en meer pijn.

Is deze extra verdediging voldoende, dan blijft de infectie beperkt tot het infiltraat. De infectie gaat niet dieper het weefsel binnen en geneest. De ontstekingsverschijnselen verminderen daarna snel.

Zelfs de vorming van een infiltraat is niet altijd in staat de infectie tegen te houden. Het gevolg is dat de infectie zich verder uitbreidt. De volgende ziektebeelden kunnen ontstaan:

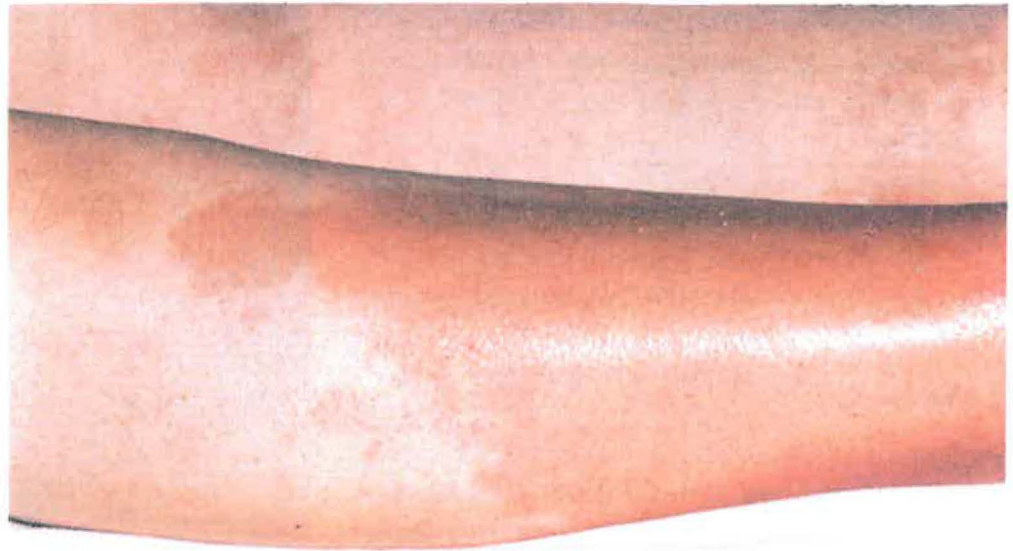
- een flegmone;
- een abces;
- een lymfebaan- en lymfeklierontsteking;
- een infectie in het bloed.

3.4.1 Oppervlakkig uitbreidende infectie (flegmone)

Soms kunnen ziekteverwekkers snel doordringen in het weefsel rond de ontsteking. Er is geen tijd om de infectie tegen te houden door de vorming van een infiltraat. Vooral in de huid van mondbodem, gelaat, hals, handrug, balzak en voetrug treedt dit gemakkelijk op.

Vanuit de plaats van de besmetting is de bacterie in korte tijd in staat een groot deel van het omringende weefsel binnen te drin-

2.3.5 Onderbeen met wondroos (erysipelas)



gen. Het ontstekingsproces blijft niet plaatselijk, maar verspreidt zich in het gehele weefsel. Deze vorm van infectie noemen we **flegmone**.

Een voorbeeld van een flegmone in de huid is wondroos of belroos (erysipelas), afbeelding 2.3.5. De oorzaak is een acute huidinfectie met streptokokken. Door een klein wondje in de huid, bijvoorbeeld in de plooi tussen de tenen, kan de streptokok in de huid binnendringen. In korte tijd wordt de patiënt erg ziek, krijgt hij hoge koorts met koude rillingen en klachten als hoofdpijn, misselijkheid en braken. De huid van het aangedane gebied (in dit geval is dat de voet en het onderbeen) is gezwollen, warm, rood en erg pijnlijk. Om te kunnen genezen heeft de patiënt absolute bedrust nodig en krijgt hij antibiotica tegen de infectie. Na een week is de aandoening genezen.

3.4.2 Abscesvorming

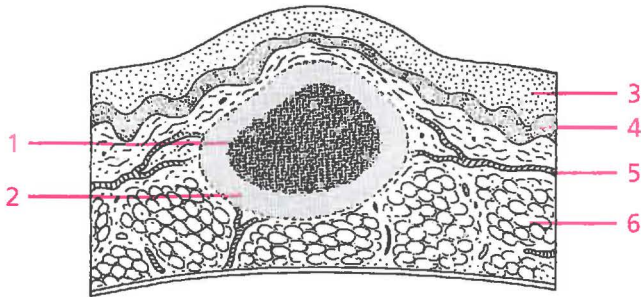
Een infiltraat is in staat om een infectie tegen te houden, zodat deze niet verder in het weefsel kan binnendringen. Maar binnen het infiltraat woedt een hevig gevecht tussen bacteriën en witte bloedcellen. Bij dat gevecht gaan vele cellen en bacteriën dood. Daarbij gaan ook de nodige weefselcellen dood. Binnen het infiltraat ontstaat een vloeibare massa die bestaat uit dode en

deels nog levende bacteriën, dode afweercellen en beschadigde weefselcellen. Deze vloeibare massa noemen we **pus** of **etter**. Om het weefsel te beschermen tegen de pus wordt een extra laag bindweefsel (kapsel) gevormd rond het infiltraat. Op die manier wordt de ontsteking afgekapseld. Binnen dat kapsel is er nu een holte ontstaan. Deze holte, die gevuld is met pus, noemen we een **abces**, afbeelding 2.3.6a.

Een voorbeeld van een abces is de steenpuist of furunkel, afbeelding 2.3.6b. De puist bestaat uit een grote pijnlijke, warme zwelling met in het midden een geelgroen gekleurde prop dood weefsel. Rondom is een flinke harde zwelling te voelen. Dat is de afkapseling van dit abces.

Zodra de huid die over het abces ligt erg dun is geworden, zal die huid bij voldoende spanning openbarsten. Het abces is 'rijp' en de inhoud komt naar buiten. De pus kan naar buiten afvloeien en de holte die overblijft wordt opgevuld met weefsel. Ten slotte blijft een litteken over.

Bevindt een abces zich op het lichaamsoppervlak, dan wacht men vaak rustig af tot het abces rijp is en het vanzelf openbarst. Bij een abces in het inwendige van het lichaam wacht een arts niet rustig af tot het openbarst. De patiënt wordt geopereerd en het abces wordt opengesneden. Via een slange-



2.3.6a Abces

- 1 pus
- 2 abceswand
- 3 opperhuid
- 4 kiemlaag
- 5 bloedvat
- 6 lederhuid met vetweefsel

tje (drain) kan de pus vanuit de abcesholte afgevoerd worden naar de buitenwereld. Zo'n drain laat men enkele dagen in het abces liggen tot alle pus verdwenen is. Daarna wordt de drain verwijderd en kan de genezing beginnen.

Een abces mag nooit uitgeknepen worden. Bij onvoldoende rijpheid kan door hard knijpen het kapsel rond het abces scheuren. De inhoud van het abces komt dan in de bloedbaan terecht, zodat het gevaar bestaat dat een levensbedreigende sepsis optreedt.

Tot nu toe heb je kunnen lezen dat een infectie zich kan uitbreiden in het omringende weefsel, waarbij een flegmone of een abces kan ontstaan. Vanuit een plaatselijke infectie, een flegmone of een abces kunnen bacteriën nog verder in het lichaam doordringen en in de lymfe- of de bloedbaan terechtkomen.

3.4.3 Lymfebaan- en lymfeklierontsteking

Doorbraak van bacteriën vanuit de infectiehaard naar de lymfe is mogelijk. Zodra daar een ontsteking ontstaat, spreken we van een **lymfebaanontsteking** of een **lymphangitis**. Dit is te herkennen aan de rode streep die

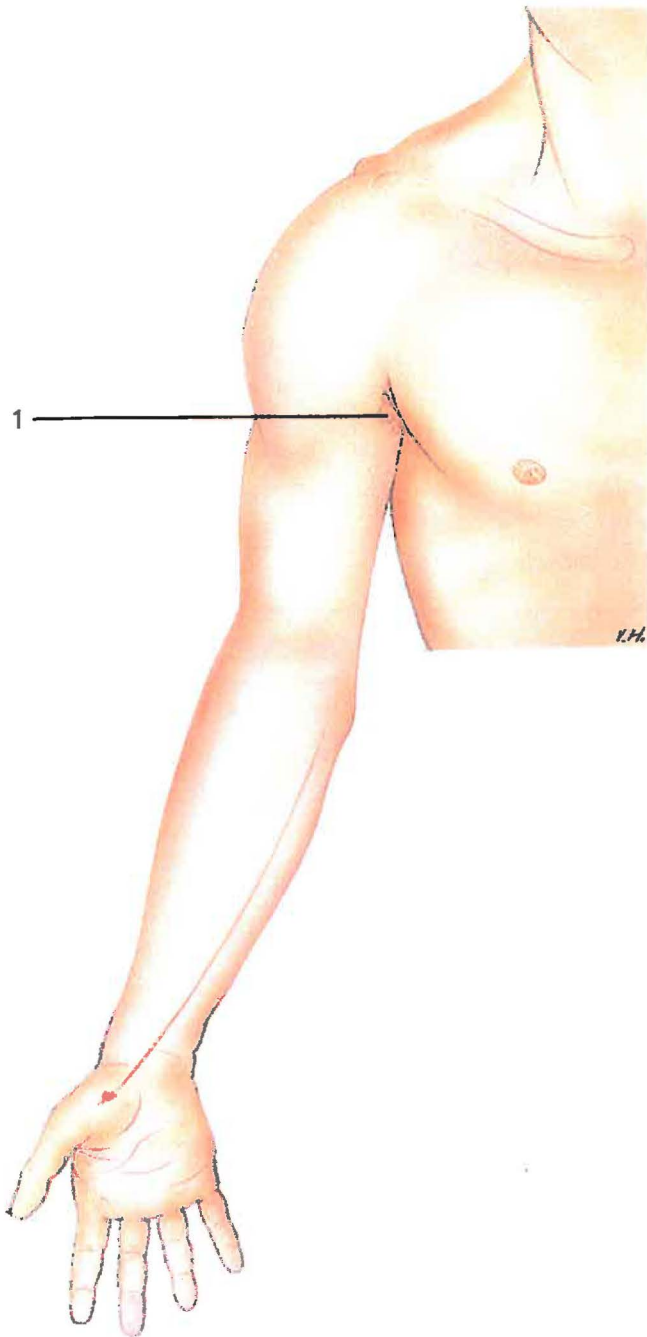


2.3.6b Steenpuist (furunkel)

vanaf het wondje naar boven loopt, afbeelding 2.3.7. Hoewel de infectie de bloedbaan nog niet heeft bereikt, spreken mensen bij het zien van die rode streep van 'bloedvergiftiging'. Tussen de lymfebanen en de bloedbaan is nog een aantal lymfeklierstations aanwezig. Daar moet de lymfe eerst langs voor de infectie uiteindelijk de bloedbaan bereikt. De lymfeklieren dienen als filters voor de lymfebanen. Zodra ontstoken lymfe een lymfeklier bereikt, probeert dit kliertje de ontsteking tegen te houden. De lymfeklieren raken ontstoken, gaan zwellen en worden pijnlijk. Er is een **lymfeklierontsteking** of **lymphadenitis** ontstaan.

Voorbeeld

Een jongen had gewerkt in een schuur. Tijdens het vijlen kreeg hij een wond op zijn rechterhand. Hij nam niet de moeite om de wond te verbinden. De eerste dagen zag het wondje een beetje rood, was het warm en langzaam ontstond er een zwelling. Op een avond had hij koorts en toen hij naar bed werd gebracht, zag zijn vader een rode streep over zijn rechterarm lopen tot aan de elleboog. De volgende morgen werd hij wakker met hoge koorts. Hij had veel pijn in zijn arm en in



2.3.7 Lymphangitis en lymphadenitis

1 ontstoken lymfeklieren

zijn oksel. De dokter vond bij onderzoek een rode streep vanaf de hand tot in de oksel. De lymfeklieren bij de elleboog en in de rechteroksel zijn pijnlijk en gezwollen. Enkele dagen na het gebruik van antibiotica waren de meeste verschijnselen genezen. Het duurde nog twee weken voordat de pijnlijke opgezette lymfeklieren verdwenen.

Bacteriën kunnen rechtstreeks vanuit een ontsteking of via een lymfebaan- of lymfeklierontsteking de bloedbaan bereiken. Hebben ze eenmaal het bloed bereikt, dan kunnen ze zich door het gehele lichaam verspreiden. Overal waar ze in een weefsel blijven steken, kunnen ontstekingen en abscessen gevormd worden.

3.4.4 Infectie in het bloed

Een zeer ernstige situatie ontstaat als bacteriën die de bloedbaan hebben bereikt zich gaan vermenigvuldigen. In de bloedbaan ontstaat een infectie: de gevreesde **sepsis**. De patiënt is doodziek.

Verschijnselen van een sepsis zijn:

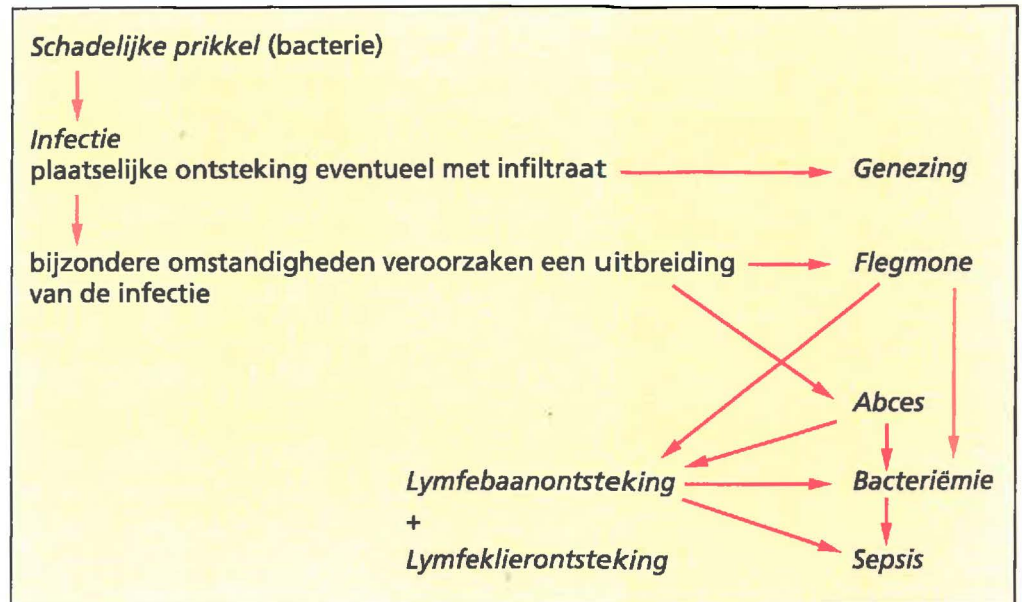
- ernstig algemeen ziektegevoel;
- hoge koorts met koude rillingen;
- warme, klamme huid met rode kleur;
- sterk dorstgevoel;
- droge slijmvliezen;
- suf worden;
- verschijnselen van een shock, de 'septische shock'.

De septische shock is een levensbedreigende toestand. Opname in een ziekenhuis is essentieel nodig. Snel ingrijpen kan het leven van de patiënt redden. De behandeling bestaat uit het toedienen van een infuus met vocht om de shock te bestrijden en antibiotica, via het infuus toegediend.

3.5 Schematisch overzicht van het verloop van infecties

In dit hoofdstuk is beschreven hoe een infectie verloopt. Vanuit een gewone plaatselijke ontsteking kan een infectie zich door allerlei omstandigheden verder uitbreiden, met als gevolg: ernstige infecties. Soms komt de patiënt in levensbedreigende situaties terecht. Voor de duidelijkheid geven we het verloop van infecties in afbeelding 2.3.8 weer.

2.3.8 Verloop van infecties



Opdrachten

- 1 Neem als voorbeeld de laatste infectieziekte die jij of iemand uit je naaste omgeving door moest maken. Beantwoord de volgende vragen.
 - a Noem de naam van de infectieziekte.
 - b Langs welke weg kwam de besmetting tot stand?
 - c Op welke wijze vond de besmetting plaats?
 - d Hoe lang duurde de incubatietijd?
 - e Beschrijf de ziekteverschijnselen van die infectie.
- 2 Ga voor jezelf na welke vormen van immuniteit jij tot nu toe verkregen hebt:
 - a kunstmatige actieve immuniteit;
 - b kunstmatige passieve immuniteit.
 Maak hiervan op papier een overzicht. Mogelijk heb je hierbij enige hulp nodig van je ouders.
- 3 Lees de volgende casus aandachtig door en beantwoord daarna de vragen.

Mevrouw Visser heeft sinds enkele jaren een chronische ontsteking aan de dikke darm. Soms heeft zij perioden met hoge koorts, heftige buikkrampen en diarree. De ontlasting is dun en bevat ook bloed, pus en slijm. Zij moet wel vijftien keer per dag naar het toilet. De inter-

nist behandelt mevrouw Visser met medicijnen.

De laatste keer bleef zij na de kuur klachten houden, maar voor haar gevoel te weinig om ermee naar de dokter te gaan. Na twee weken krijgt zij plotseling hoge koorts en veel buikpijn. De internist neemt haar op in het ziekenhuis. Het onderzoek toont aan dat de dikke darm heftig ontstoken is. Ondanks de medicijnen verbetert haar toestand niet. Zij moet geopereerd worden. Tijdens de operatie blijkt dat de ontsteking van de dikke darm inderdaad ernstig is. De wand van de darm is gezwollen en rood. Rondom de darm zijn de lymfeklieren opgezet en er is een groot abces in de darmwand zichtbaar. Het abces wordt geopend en het bevat veel stinkende pus. Het zieke deel van de darm wordt verwijderd. Een dag na de operatie krijgt mevrouw Visser ondanks de antibiotica koude rillingen, hoge koorts en de verschijnselen van een shock. Een kweek van de pus toont aan dat de pus veel colibacillen bevat. De colibacil blijkt resistent te zijn tegen het eerder gegeven antibioticum. Daarom krijgt mevrouw Visser andere antibiotica in het infuus toegediend. Gelukkig knapt zij daarna snel op.

- a** Welke verschijnselen in de casus horen bij de ontsteking van de dikke darm?
- b** Welke ziekteverschijnselen wijzen op een uitbreiding van de ontsteking?
- c** Bij de operatie blijkt dat de infectie zich op twee manieren heeft uitgebreid. Welke aanwijzingen vind je daarvoor in de casus?

- d** Door welk soort micro-organisme wordt de infectie veroorzaakt?
- e** De dag na de operatie heeft mevrouw Visser een sepsis. Vertel in je eigen woorden wat dat betekent.
- f** Welke ziekteverschijnselen wijzen op het bestaan van een sepsis?

4 Allergie

Inleiding

Het immunologisch systeem verdedigt het lichaam tegen vreemde prikkels. Normaal gesproken moet het afweersysteem de prikkel bij een volgend contact herkennen en vernietigen om het optreden van ziekte te voorkomen.

In dit hoofdstuk beschrijven we een andere reactie van het immunologisch systeem. In plaats van bescherming te bieden worden na contact met een prikkel zoveel antistoffen of afweercellen gemaakt dat het lichaam ziek wordt. Het lichaam is door deze reactie overgevoelig of allergisch geworden voor die prikkel. Die gevoeligheid blijkt uit de ziekteverschijnselen die ontstaan. Hoe mensen allergisch kunnen worden en hoe ze dan reageren, gaan we in dit hoofdstuk verder bekijken.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kan de afgestudeerde:

- de begrippen allergeen en allergie benoemen;
- het ontstaan van een allergische reactie uitleggen;
- het verschil tussen een snelle en een trage allergische reactie beschrijven;
- de ziekteverschijnselen van een allergie noemen;
- de begrippen atopie, anafylaxie en contact-eczeem omschrijven;
- de algemene behandeling van een allergie uitleggen.

4.1 Allergisch reageren

In hoofdstuk 2 van dit thema heb je kunnen lezen dat het lichaam als reactie op een vreemde prikkel cellen en eiwitten aanmaakt die bij een volgend contact dezelfde prikkel herkennen. Komt die prikkel later terug in het lichaam, dan reageert het immunologisch systeem extra snel met de aanmaak van afweercellen en afweerstoffen (antistoffen). Deze reactie zorgt voor onvatbaarheid of immuniteit.

Het immunologisch systeem reageert soms anders op vreemde prikkels. Bij het eerste contact met de prikkel treedt dan geen ont-

steking of infectie op. Het immunologisch systeem wordt echter wel geprikkeld, met als resultaat dat het lichaam gevoelig wordt gemaakt voor die prikkel. Dit proces noemen we **sensibilisatie**. Gevoelig worden voor een vreemde stof vindt ongemerkt plaats, want men wordt de eerste keren niet ziek. Elke keer dat het lichaam vervolgens in contact komt met diezelfde prikkel, maakt het immunologisch systeem meer cellen en meer eiwitten. De gevoeligheid voor de prikkel neemt dus toe. Op een bepaald moment is de gevoeligheid voor die stof zo groot geworden dat iemand wel ziekteverschijnselen krijgt. Deze gevoeligheid voor een vreemde stof noemen we **allergie**. De

vreemde stof die de reactie van overgevoeligheid veroorzaakt, noemen we in dit geval een **allergeen**.

Normaal gesproken wordt iemand bij een eerste contact met een vreemde prikkel ziek. Daarna is er sprake van minder gevoelig of zelfs immuun worden. Bij een allergie is juist het tegenovergestelde te zien. De eerste keer merkt iemand niet veel van het contact met de vreemde prikkel. Naarmate er meer contacten zijn met de vreemde stof, wordt iemand steeds zieker. Een allergische reactie kan daarom gezien worden als een ontsporing van het immunologisch systeem. Een allergische reactie staat lijnrecht tegenover de reactie op een infectie. Bij een infectie wordt men immuun, maar bij een allergie wordt men steeds zieker.

Door de allergische reactie wordt een chemische stof in het weefsel vrijgemaakt, *histamine* genoemd. Deze stof veroorzaakt het ontstaan van de ziekteverschijnselen. Histamine zorgt op de plaats van de reactie voor zwelling van bloedvaten en het uittreden van vocht en eiwitten. In glad spierweefsel ontstaan door histamine krampen. De ernst van de allergische reactie hangt af van de sterkte van het allergeen en de hoeveelheid histamine die in het weefsel of de bloedbaan vrijkomt.

De allergische verschijnselen zijn:

- roodheid;
- zwelling;
- jeuk (pijn);
- warmte;
- afscheiding van vocht;
- slechte functie van dat weefsel;
- kramp van glad spierweefsel.

Als je in de praktijk te maken krijgt met mensen die allergisch reageren, dan valt het op dat er grote verschillen in allergische reacties bestaan. Het immunologisch systeem kan heel verschillend op vreemde prikkels reageren.

Bij een allergie zijn twee manieren van reageren te onderscheiden:

1 *Snelle allergische reactie*

Het immunologisch systeem reageert op de prikkel door het maken van antistoffen. De reactie ontstaat binnen enkele minuten tot enkele uren. Dat komt omdat de lymfocyten, als ze de vreemde stof herkend hebben, in staat zijn heel snel eiwitten te maken. Van de snelle allergische reacties bespreken we atopie en anafylaxie.

2 *Trage allergische reactie*

De vreemde prikkel roept in het immunologisch systeem een reactie op van de lymfocyten. In dit geval worden geen eiwitten gemaakt, maar een grote hoeveelheid afweercellen. Bij deze reactie gaan de lymfocyten na contact met de prikkel zich delen in meerdere cellen. Dat kost veel meer tijd dan het maken van eiwitten. Vandaar de aanduiding 'trage' reactie. Het duurt gemiddeld 24–48 uur voordat een duidelijke reactie merkbaar wordt. Als voorbeelden van trage allergische reacties bespreken we het contact-eczeem en de afstotingsreactie bij een transplantatie.

4.2 *Snelle allergische reacties*

4.2.1 *Atopie*

Atopie is een vorm van allergie waarvan de aanleg erfelijk is. Verscheidene personen uit een familie hebben de aanleg om een allergie te krijgen. Of een allergie ontstaat en wanneer die ontstaat, hangt af van de volgende voorwaarden:

- de hoeveelheid prikkels die iemand binnenkrijgt;
- het aantal keren dat er contact met de prikkel is.

Opvallend bij deze vorm van allergie is het overgevoelig worden voor stoffen die normaal in de omgeving voorkomen, zoals huisstof, huisstofmijt, schimmels, haren van mens en dier, stuifmeel van grassen en struiken en eiwitten in de voeding (ei, melk, vis). Ongeveer 10% van de bevolking heeft een atopische aanleg.

Ziektebeelden die vaak voorkomen en waarin de atopische reactie herkenbaar is, zijn netelroos, dauwworm, hooikoorts en astma.

Netelroos

De aandoening uit zich door het plotseling opkomen van galbulten (urticaria) in de huid. Dit zijn grote gezwollen plekken in de huid die rood kleuren, warm aanvoelen en heftig jeuken, afbeelding 2.4.1. Het uiterlijk van deze plekken is te vergelijken met de reactie op brandnetels of muggensteken.

Netelroos kan een reactie zijn op:

- voedingsstoffen;
- conserveermiddelen, kleurstoffen;
- geneesmiddelen;
- schimmels, bacteriën;
- insectenbeten;
- emoties/stress.

Omdat de patiënt vaak op veel verschillende prikkels netelroos krijgt, is het voor hem moeilijk het contact met de bewuste prikkels te vermijden. De arts kan medicijnen voorschrijven die de ziekteverschijnselen onderdrukken.

2.4.1 Netelroos (chronische urticaria)



Hooikoorts

Het allergeen veroorzaakt een reactie in de slijmvliezen van de ogen en de luchtwegen. De patiënt blijkt overgevoelig te zijn voor stuifmeel ('pollen') van grassen, struiken en bomen. Hooikoorts ontstaat in het begin van de bloeiperiode van deze gewassen en duurt totdat de bloei voorbij is. De meeste verschijnselen treden op in de periode van maart tot september.

Verschijnselen van hooikoorts zijn:

- ogen: roodheid, zwelling, tranen, jeuk;
- neus: niesbuien, verstopte neus door zwelling, waterige afscheiding, roodheid;
- keel: prikkelend gevoel, zwelling;
- longen: hoestbuien, benauwdheid, piepen, opgeven van waterig sputum.

De patiënt met hooikoorts heeft vooral klachten bij droog weer en veel wind. De pollen kunnen door de wind over grote afstand verplaatst worden. Regenachtig weer is voor zo'n patiënt een gunstig weertype. Voor hem is een slechte zomer een uitkomst.

Dauwworm (constitutioneel eczeem)

Soms zie je bij een baby rond de derde of vierde levensmaand plotseling een eczeem



2.4.2 Dauwworm

op de wangen en het voorhoofd opkomen. De plekken worden rood, vochtig en zijn bedekt met korsten, afbeelding 2.4.2. In de maanden die daarop volgen vindt uitbreiding van het eczeem plaats naar de romp, armen en benen. Heftige reacties komen vooral voor op de buigplooien van de armen en benen (ellebogen en knieholten).

De prikkel die deze reactie in de huid veroorzaakt is niet bekend. Constitutioneel eczeem is een atopische reactie die lang in het lichaam aanwezig is. Pas op oudere leeftijd wordt de gevoeligheid voor allerlei prikkels minder.

Astma

Astma is een chronische longziekte, die gekenmerkt wordt door aanvallen waarbij de grotere luchtwegen reageren met een vernauwing. Bij astma spelen allergenen een belangrijke rol bij het ziek worden. De patiënten reageren in hun luchtwegen zeer heftig op allerlei prikkels als stof, huidschilfers, haren van mens en dier en pollen (atopie). De allergische reactie in de slijmvliezen van de lagere luchtwegen uit zich door klachten als benauwdheid, piepende ademhaling, hoesten en verhoogde slijmproductie.

Wanneer iemand een erfelijke aanleg heeft om allergisch te reageren, spreken we van

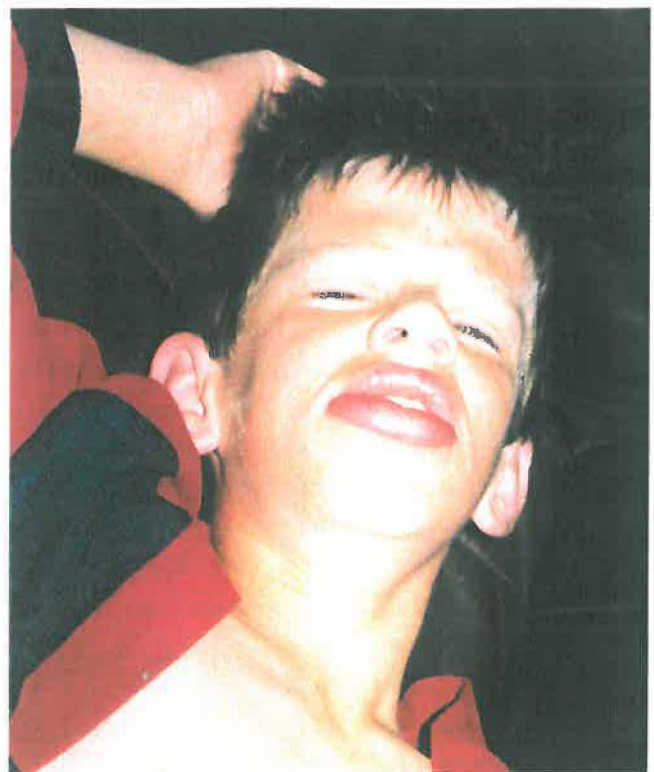
een **atopische constitutie**. Met deze aanleg kan de patiënt tegelijkertijd last hebben van verschillende atopische reacties. Een kind dat op jonge leeftijd verschijnselen heeft van dauwworm of galbulten, kan bij het ouder worden last hebben van constitutioneel eczeem en astma. Een combinatie van astma en hooikoorts komt ook regelmatig voor.

4.2.2 Anafylaxie

Anafylaxie is een ernstige allergische reactie, omdat bij contact met een vreemde stof plotseling een enorme hoeveelheid histamine in het bloed vrijkomt. Het lichaam wordt van deze hoeveelheid histamine erg ziek. In tegenstelling tot atopie is deze vorm van allergie niet erfelijk en kan hij dus bij iedereen ontstaan.

Bij een anafylactische reactie gaat het niet om een gewone botsing tussen een vreemde prikkel en het afweersysteem. Deze reactie is te vergelijken met een 'kettingbotsing'. De enorme hoeveelheid histamine die daarbij ontstaat veroorzaakt een algehele verwijding van de kleinste bloedvaten in het lichaam.

2.4.3 Heftige allergische reactie op wespensteek in het gezicht (anafylaxie)



De plotselinge vaatverwijding veroorzaakt een toestand van shock, in dit geval een *anafylactische shock* genoemd.

Deze heftige reacties zijn bekend bij sommige insectensteken, zoals de wespensteek, afbeelding 2.4.3. Ook bij het inspuiten van geneesmiddelen als penicilline, bij het inspuiten van een vaccin of bij het inspuiten van contrastvloeistof bij röntgenonderzoek kan zo'n reactie ontstaan.

De anafylactische shock is een levensbedreigende toestand en vereist direct behandeling door een arts.

4.3 Trage allergische reacties

Trage reacties ontstaan wanneer niet de eiwitten maar de cellen van het immunologisch systeem op het allergeen reageren. De lymfocyten vallen zelf de prikkel aan. Een grote hoeveelheid vreemde stof vraagt om veel lymfocyten, zodat enige tijd nodig is om voldoende cellen te maken als reactie op de prikkel. Gemiddeld zie je een trage reactie na 24–48 uur ontstaan. De meest voorkomende vorm van dit type allergie is het contact-eczeem. Een andere vorm, die weinig voorkomt, is de afstotingsreactie bij transplantatiepatiënten.

2.4.4 Contact-eczeem door nikkel



4.3.1 Contact-eczeem

Tijdens zijn dagelijkse bezigheden komt iemand voortdurend in contact met allerlei chemische stoffen. Vooral de huid en de slijmvliezen hebben intensieve contacten met dergelijke stoffen. Na lange tijd kan een bepaald product een reactie in het weefsel veroorzaken en worden lymfocyten uit het immunologisch systeem gevoelig voor die stof. Bij elk contact met de vreemde stof worden meer lymfocyten aangemaakt die reageren. De reactie wordt steeds heftiger en uit zich in een ontsteking van de huid. Omdat het om dagelijkse contacten gaat, ontstaat een chronische ontsteking, *contact-eczeem* genoemd.

Contact-eczeem kan ontstaan na veelvuldig contact met de volgende stoffen:

- metalen, waaronder zink en nikkel, afbeelding 2.4.4; nikkel wordt vaak verwerkt in goedkope sieraden en horloges;
- voedingsmiddelen; de schillen van sinaasappel en aardappel, en diverse kleurstoffen en smaakstoffen kunnen reacties geven;
- cosmetica: lippenstift, oogschaduw, huidcrème en shampoo geven allergische reacties; het maakt niet uit of deze producten bereid zijn op dierlijke of op plantaardige basis;

- geneesmiddelen die zijn verwerkt in zalven en druppels;
- bestanddelen van planten, met name sap uit blad en stengel.

De huidarts doet onderzoek naar deze vorm van allergie. De patiënt krijgt pleisters op de huid geplakt met allerlei stoffen erin. Na twee dagen worden de pleisters van de huid verwijderd en kan de reactie op de verschillende stoffen afgelezen worden.

4.3.2 Transplantatiereactie

Bij het transplanteren van organen van een donor brengt men lichaamsvreemde stoffen in het lichaam. Het getransplanteerde weefsel bevat natuurlijk andere eiwitten dan het lichaam van de ontvanger. Weefsel-eiwitten in het orgaan van de donor gaan werken als vreemde prikkel. Na een bepaalde incubatietijd (meestal zes tot acht dagen) is het immunologisch systeem gevoelig gemaakt voor het vreemde weefsel. Er zijn dan voldoende afweercellen gevormd tegen dat weefsel. In het getransplanteerde orgaan ontstaat een heftige ontsteking doordat de lymfocyten het donor-orgaan massaal gaan aanvallen. Die ontsteking kan het getransplanteerde orgaan flink beschadigen en wordt *afstotingsreactie* genoemd.

Om deze reactie te verminderen krijgt de ontvanger medicijnen toegediend die de werking van het immunologisch systeem onderdrukken. Het gevolg van de medicijnen is dat weinig lymfocyten aangemaakt worden en dat het donor-orgaan veel minder aangevallen wordt. Jarenlang moet de patiënt deze medicijnen slikken om zijn lichaam aan het vreemde orgaan te laten wennen. Wanneer het gevaar voor afstoting verminderd is, mag de patiënt heel voorzichtig minder medicijnen gaan gebruiken. De medicijnen worden 'afgebouwd'.

4.4 Allergie-onderzoek

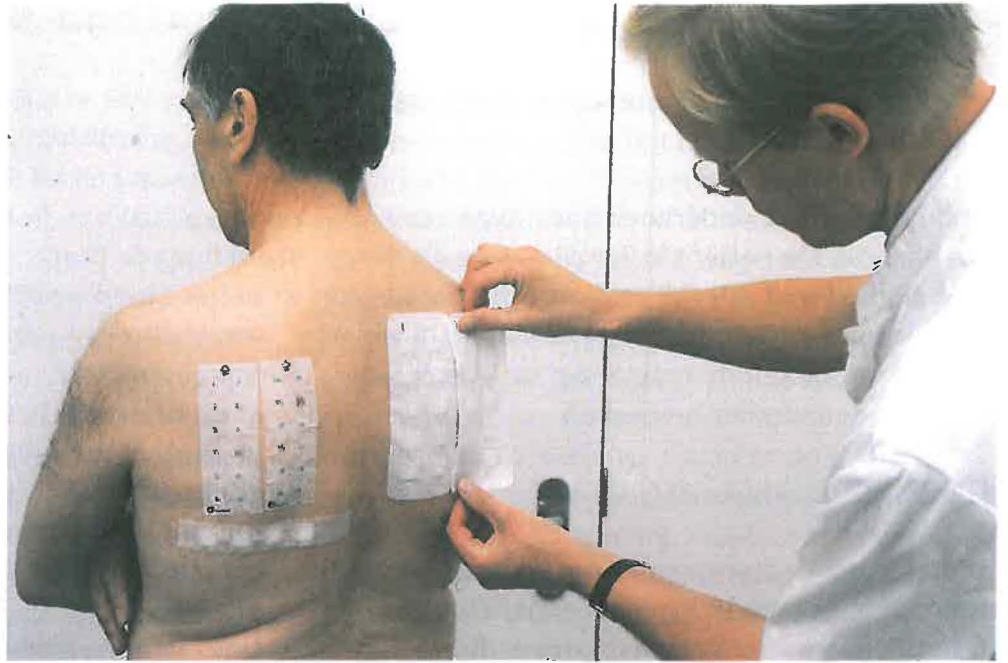
Uitgaande van snelle en trage allergische reacties, wordt het onderzoek naar het bestaan van een allergie toegespitst op het onderzoeken van het bloed en het testen van stoffen op de huid:

- In het bloed wordt gezocht naar het aanwezig zijn van *antistoffen*, de zogenoemde 'reagines'. Men neemt bij de patiënt bloed af en brengt in het laboratorium het bloed in contact met allergenen. Zijn tegen een allergeen antistoffen gemaakt door de patiënt, dan ontstaat een scheikundige reactie. Voor die stof bestaat dan een allergie.
- Het opsporen van allergische reacties door *lymfocyten* vindt plaats door de vreemde prikkel met pleisters op de huid aan te brengen, afbeelding 2.4.5a. De reactie op een allergeen is na 24–48 uur af te lezen. Bij een positieve reactie is onder de pleister een roodheid en zwelling te zien, afbeelding 2.4.5b.

4.5 Behandeling van een allergie

Om een allergie op de juiste manier te behandelen moet eerst uitgezocht worden welke stof verantwoordelijk is voor de allergische reactie. Helaas is de prikkel niet altijd te achterhalen. Is door onderzoek aangetoond welke stof de allergische reactie veroorzaakt, dan krijgt de patiënt het advies contact met die stof zoveel mogelijk te vermijden. Wanneer iemand overgevoelig reageert op koemelkeiwit of noten, is het redelijk eenvoudig deze prikkels te vermijden. Er zijn immers genoeg alternatieven in de voeding. Maar bij een allergie voor huisstof of graspollen is het vermijden van contact met de prikkel bijna onmogelijk. Wel kan bij een allergie voor huisstof geprobeerd worden de belangrijkste stofnesten, zoals vloerbedekking, gordijnen en knuffelbeesten, te vervangen door producten met een glad oppervlak. Een veren kussen kan vervangen worden door een

2.4.5a Het aanbrengen van de pleisters bij een allergietest



2.4.5b Het resultaat van de allergietest. Op diverse plaatsen is een positieve reactie zichtbaar



synthetisch kussen en voor de matras kan men speciale stofdichte hoezen aanschaffen. Het uitvoeren van dergelijke maatregelen noemen we 'het saneren van de woonomgeving'.

Daarnaast is het mogelijk de allergische reactie met medicijnen te remmen en soms zelfs te voorkomen. Bij een allergie voor huisstof zal dat inhouden dat de patiënt praktisch het hele jaar door medicijnen moet gebruiken. Een allergie voor graspollen

treedt alleen op in het seizoen dat de grassen bloeien (mei-augustus). De patiënt hoeft dan slechts voor een korte periode medicijnen te gebruiken.

Kort samengevat ziet een behandelingschema voor een allergie er als volgt uit:

- Contact met het allergeen zoveel mogelijk vermijden.
- Medicijnen innemen die het vrijkomen van histamine in het weefsel en bloed voorkomen (cromoglicaat) of medicijnen inne-

men die de allergische verschijnselen onderdrukken (antihistaminica, corticosteroiden).

- Desensibilisatie toepassen. Bij deze behandeling worden zeer sterk verdunde oplossingen van het allergeen toegediend. Als de patiënt aan die kleine hoeveelheden gewend is en er ontstaan geen ernstige allergische reacties, kan zeer geleidelijk de hoeveelheid van het allergeen verhoogd worden. Op deze manier tracht men de patiënt langzaam minder gevoelig te maken voor het allergeen.

De mogelijkheid van desensibilisatie wordt nog maar weinig toegepast. Het blijkt uit onderzoek dat te weinig resultaat wordt behaald met deze behandeling.

Opdrachten

- 1 Vergelijk de normale afweerreactie op een micro-organisme met de reactie op een allergeen.
 - a Beschrijf in je eigen woorden het verschil in reactie van het immunologisch systeem.
 - b Zet de ziekteverschijnselen van beide reacties naast elkaar en vergelijk ze. Zie je overeenkomsten en verschillen?
- 2 Lees de volgende casus aandachtig door en beantwoord daarna de vragen.

Jeroen van Veen heeft verschijnselen van constitutioneel eczeem. Vanaf zijn eerste levensjaar heeft hij perioden met ernstige verschijnselen van jeuk en huiduitslag. Op zijn achtste jaar is hij vaak verkouden en klaagt hij altijd over een verstopte neus en niesbuien. Aanvallen van benauwdheid met piepende geluiden bij het ademen komen regelmatig voor. De meeste verschijnselen doen zich voor in de avond en 's nachts. Als hij bij een vriendje speelt, komt hij met verschijnselen van benauwdheid naar huis. De huisarts onderzoekt Jeroen en

vindt verschijnselen van een ontsteking van het neusslijmvlies. De ademhaling gaat gepaard met piepende geluiden. In de elleboogsplooiën en knieholten zijn eczeemplekken te zien, die op dit moment rustig zijn.

De huisarts vraagt bloedonderzoek aan. De uitslag vermeldt een hoog gehalte aan antistoffen tegen huisstofmijt, schimmels, gras- en boompollen en kattenhaar.

De wijkverpleegkundige komt op huisbezoek om met de ouders te praten over aanpassingen in huis in verband met de allergie van Jeroen. De belangrijkste maatregel die genomen moet worden is de slaapkamer van Jeroen zo schoon mogelijk houden. Zo min mogelijk stof in de slaapkamer is een eerste vereiste. De vloerbedekking moet verwijderd worden en worden vervangen door een gladde ondergrond. Zijn donzen dekbed en veren kussen moeten vervangen worden door synthetische spullen. Huisdieren zijn gelukkig niet aanwezig. Omdat het vriendje thuis twee katten heeft, is het beter dat Jeroen daar niet te vaak gaat spelen. De huisarts schrijft medicijnen voor om de allergische verschijnselen te verminderen.

- a Jeroen heeft een atopie. Waaruit blijkt dat?
- b Welke weefsels zijn bij Jeroen gevoelig voor allergische prikkels?
- c Noem de allergenen die in de casus vermeld staan.
- d Welke verschijnselen horen bij een allergische reactie?
- e Kan Jeroen ook hooikoorts krijgen?
- f Als Jeroen aanleg heeft om allergisch te reageren, waarom krijgt hij dan pas op zijn achtste jaar deze klachten?
- g De aandacht wordt gericht op de slaapkamer. Leg uit waarom dat zo belangrijk is.