

Dr. Jenna Macciochi

DE KRACHT VAN
IMMUNITEIT

Vertaling Saskia Peeters

HarperCollins



Voor het papieren boek is papier gebruikt dat onafhankelijk is gecertificeerd door FSC® om verantwoord bosbeheer te waarborgen.
Kijk voor meer informatie op www.harpercollins.co.uk/green.

HarperCollins is een imprint van Uitgeverij HarperCollins Holland, Amsterdam.

Copyright © 2020 Dr. Jenna Macciochi
Oorspronkelijke titel: *Immunity*
Copyright Nederlandse vertaling: © 2020 HarperCollins Holland
Vertaling: Saskia Peeters
Omslagontwerp: bij Barbara
Omslagbeeld: © Magic Pictures/Shutterstock; © Eveleen/Shutterstock
Foto auteur: © Jenna Macciochi
Zetwerk: Mat-Zet B.V., Huizen
Druk: Wilco Printing & Binding, Amersfoort

ISBN 978 94 027 0558 4
ISBN 978 94 027 5991 4 (e-book)
NUR 860
Eerste druk mei 2020

Originele uitgave verschenen bij HarperCollins Publishers Ltd, London, Great Britain.

Deze uitgave is uitgegeven in samenwerking met HarperCollins Publishers LLC.
HarperCollins Holland is een divisie van Harlequin Enterprises ULC.
® en ™ zijn handelsmerken die eigendom zijn van en gebruikt worden door de eigenaar van het handelsmerk en/of de licentienemer. Handelsmerken met ® zijn geregistreerd bij het United States Patent & Trademark Office en/of in andere landen.

www.harpercollins.nl

Niets uit deze uitgave mag openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, internet of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Het e-book is beveiligd met zichtbare en onzichtbare watermerken en mag niet worden gekopieerd en/of verspreid.

Inhoud

Een kort bericht voor zorgprofessionals	7
Voorwoord	11
HOOFDSTUK 1	
Gezond blijven in een moderne wereld	19
HOOFDSTUK 2	
Leven om oud te worden	67
HOOFDSTUK 3	
Word je gesteund door je ‘oude vrienden’?	109
HOOFDSTUK 4	
Slaap, seizoenen en biologische ritmes	142
HOOFDSTUK 5	
De geestelijke gezondheid	176
HOOFDSTUK 6	
Slim bewegen voor een modern leven	220
HOOFDSTUK 7	
Voeding die je immuniteit voedt	259
Tot slot	323

Meer lezen en bronnen 325

Dankwoord 326

Register 328

HOOFDSTUK 1

Gezond blijven in een moderne wereld

‘Een ideale weerstand tegen ziekten bestaat niet, enkel het drijfzand van voorbijgaande achterhaaldheid.’

MATT RIDLEY, auteur

Ons immuunsysteem wordt vaak omschreven als ‘het meest complexe systeem in het lichaam’. Het is een enorme verzameling cellen en moleculen die elk hoekje en gaatje van ons lichaam bestrijkt.

WAT IS IMMUNITEIT EN WAAROM IS HET ZO BELANGRIJK?

‘Immuniteit’, van het Latijnse *immunis*, wat ‘verschoond van’ betekent, verwijst naar de werking en wetenschap van het menselijke immuunsysteem, het veelzijdige biologische afweersysteem dat ons gezond houdt. Het immuunsysteem is een stil wonder. Terwijl we ons altijd bewust zijn van het kloppen van ons hart en de lucht die we inademen, krijgen we maar weinig mee van ons immuunsysteem en de vele taken die het verricht om ons gezond te houden. Het machtige systeem beschermt onze gezondheid door ongenode infecties te bestrijden, de orde en balans in ons lichaam in stand te houden en wonden te genezen. Het is de basis van ons welzijn.

Immunologie, de ontzettend interessante maar complexe studie van het immuunsysteem, heeft het karakter van de moderne geneeskunde de afgelopen dertig jaar veranderd. Het is fascinerend om je te verdiepen in de immunologie en alles wat we erover weten in te zetten voor een betere gezondheid. Dat is wat we in dit boek zullen doen. Dit boek is gebaseerd op de allernieuwste bewezen research en

neemt je mee langs de meest recente verbluffende ontdekkingen in het vakgebied. Je leert het immuunsysteem door en door kennen en ontdekt precies hoe het werkt.

Er zijn maar weinig lichaamsstelsels die zoveel aspecten van de menselijke biologie op het gebied van zowel ziekte als gezondheid bestrijken. Hoewel het immuunsysteem op het eerste gezicht esoterisch en onbegrijpelijk lijkt, is het het toonbeeld van veelzijdigheid en eenvoudige doeltreffendheid.

Wat betreft het in stand houden van een goede gezondheid is het immuunsysteem ons kostbaarste bezit, maar we worden ons meestal pas bewust van dit onmisbare afweersysteem als er iets misgaat. We zijn dankbaar voor ons immuunsysteem als we verkouden worden en in de wintermaanden naar vitamine C-supplementen grijpen. Maar hoe zit het met alle andere wonderen die het verricht? Als het alleen maar bestond voor die eerste paar kille weken van het jaar zouden we een groot probleem hebben. Het grootste deel van de tijd is het immuunsysteem op de achtergrond druk aan het werk zonder dat we het in de gaten hebben. Het is verweven met elk aspect van onze fysieke en mentale gezondheid en vormt de basis voor onze gezondheid en lange levensduur.

Het immuunsysteem is een verfijnd systeem dat ontzettend ingewikkeld in elkaar zit. Toch is er veel dat kan misgaan, van auto-immuunziekten en allergieën tot problemen met de geestelijke gezondheid en stofwisseling – zelfs kanker. We zijn geobsedeerd met er goed uitzien en ons goed voelen, maar tegelijkertijd zijn we zieker en ongelukkiger dan ooit tevoren. Dat komt doordat het tere evenwicht van ons immuunsysteem in het geding komt door het steeds hogere tempo waarmee we door het leven gaan, met niet-aflatende stress, vervuiling, te veel consumptie en te weinig beweging. Wat in het moderne leven als ‘gezond’ wordt beschouwd, hoeft dat niet te zijn. Tegenwoordig is de kans dat we doodgaan aan welvaartsziekten groter dan alle andere mogelijke oorzaken, maar veel van deze ziekten zijn te voorkomen als we beter op onze gezondheid zouden letten.

Op onze reis door de moderne immunologie ontdek je waarom het immuunsysteem je zesde zintuig is dat je gezondheid verbindt met je omgeving, gevoelens en emoties, waarom sommige mensen zelden ziek zijn, wat je kunt doen als je een chronische aandoening hebt en op welke manier je je immuniteit echt een ‘boost’ kunt geven.

Mijn eindeloze fascinatie voor dit veelomvattende verfijnde systeem is de drijvende kracht achter zowel mijn carrière als mijn persoonlijke leven. Al vanaf jonge leeftijd werd ik geïntrigeerd door het menselijk lichaam, gezondheid en ziekte. Mijn moeder, die een koksopleiding had gehad, was van mening dat we onze gezondheid zelf in de hand hebben en ze leerde me de ouderwetse basisprincipes die ik nog steeds toepas in mijn leven als moderne moeder. Van haar heb ik talloze oudewijvenpraatjes meegekregen. Toch zat er nog zoveel wijsheid in haar woorden dat ik alleen maar nieuwsgieriger werd, en zo begon mijn wetenschappelijke carrière.

Naarmate ik meer ontdekte over het immuunsysteem, paste ik mijn leefstijl aan aan wat ik had geleerd. Ik ben geneigd om vraagtekens te zetten bij wat volgens het moderne leven gezond is, maar wat toch problemen oplevert voor ons immuunsysteem. Ik zoek elke dag naar aanwijzingen, onderzoek de ontwikkeling van het immuunsysteem en denk na over de traditionele manieren van leven die bepalend zijn geweest voor onze gezondheid. Hebben we een grote fout gemaakt toen we oude gebruiken verruilden voor flitsende, moderne gewoonten? Dat is een vraag die steeds weer terugkomt en die ik in de volgende hoofdstukken zal beantwoorden. Tegelijkertijd kijk ik ook naar hoe we onze traditionele kennis over ons immuunsysteem kunnen terugwinnen en deze kunnen staven door de wetenschap.

Tijdens het lezen van de hoofdstukken moet je in gedachten houden dat het immuunsysteem een beetje op een kronkelig bewegende octopus lijkt. Het beweeglijke karakter maakte het lastig om het stap voor stap, bladzijde voor bladzijde te beschrijven. En een van de glibberige charmes is dat het antwoord op veel vragen begint met ‘dat hangt ervan af’ of ‘dat is ingewikkeld’. Als je inzicht wilt krijgen in

de geheimen van je immuunsysteem moet je openstaan voor nieuwe ideeën (hoezeer die ook lijken in te druisen tegen de intuïtie) en een kritische blik werpen op alles wat je al wist en weet.

Ondanks de enorme reikwijdte die het heeft, worden we nog vaak opgeroepen om ons immuunsysteem een ‘boost’ te geven met voeding, beweging of bepaalde gewoonten. Hoewel we nog lang niet alles weten over de onderlinge verbindingen en gecompliceerdheden, heeft het systeem om goed te kunnen functioneren *evenwicht* nodig, en geen boost. Als je verder leest, zal ik uitleggen wat dat betekent voor je gezondheid.

BESCHERMING TEGEN INFECTIE

Het immuunsysteem is alles wat ons beschermt tegen de massa’s microben (ook wel ziektekiemen genoemd, microscopisch kleine organismen als bacteriën, schimmels en virussen die je niet met het blote oog kunt zien), die ons voortdurend bedreigen. Hippocrates (460-377 v.Chr.) kwam als eerste met een wetenschappelijke verklaring voor ziekte. Hij was de bedenker van de theorie van de vier *humores*, of lichaamssappen (gele gal, zwarte gal, slijm en bloed), in het lichaam – het idee dat deze in balans zijn bij gezonde wezens, maar uit balans bij zieke personen. Ziekte, zo stelde hij, was het gevolg van een teveel van een van de lichaamssappen, veroorzaakt door *miasma* (giftige dampen of mist vol deeltjes van verrotte materie) of *miasmata* (dampen afkomstig van rottend organisch materiaal als afval, mest of dode lichamen). Deze theorie klinkt ons nu misschien vreemd in de oren, maar past bij de beperkte middelen en technologieën van die tijd. Zonder een manier om ziektekiemen te kunnen ‘zien’ hadden wetenschappers weinig houvast. Halverwege de negentiende eeuw, toen er meer onderzoeksmethoden bestonden, ontstond de ‘microbethorie’ – ontwikkeld door Louis Pasteur (de grondlegger van de immunologie) en zijn tijdgenoten – die de theorie over de vier lichaamssappen al snel uit het publieke bewustzijn

verdreef. De microbetheorie is hoe de meesten van ons naar immuniteit kijken: ziektekiemen zijn slecht en de witte bloedcellen van het immuunsysteem zijn onze beschermers. Maar natuurlijk is niets wat met gezondheid en immuniteit te maken heeft ooit zo eenvoudig.

Onze immuniteit is van nature geprogrammeerd om vast te stellen wat van ons is (eigen) en wat vreemd is (niet-eigen), zoals een ziektekiem, en daar een onderscheid tussen te maken. Op die manier weet ons immuunsysteem wat het moet aanvallen: niet-eigen potentieel gevaarlijke ziektekiemen die moeten worden uitgeschakeld, (normaal gesproken) zonder ons eigen kostbare weefsel aan te tasten.

Het immuunsysteem bouwt in de loop der jaren een gecompliceerde, je zou kunnen zeggen beladen, relatie op met ziektekiemen. We trekken al eeuwen de causale conclusie dat microscopisch kleine ziektekiemen ziekten veroorzaken – en met reden. Verwoestende uitbarstingen, besmettelijke epidemieën en gecompliceerde ziekten worden veroorzaakt door de gevarieerde overvloed aan micro-organismen waarmee we deze planeet delen. De afgelopen decennia is onze angst hiervoor bewaarheid door vreselijke berichten over Mexicaanse griep, zikakoorts, ebola en nog veel meer – elke uitbarsting leidt tot nieuwe zorgen om onze bescherming tegen infectie. Maar van onze geboorte tot aan onze dood worden we elke minuut van de dag stilletjes gebombardeerd met onnoembare aantallen potentieel besmettelijke dreigingen. Of we ziek worden of niet hangt af van de toestand van ons immuunsysteem. Het grootste deel van de tijd rekt onze immuniteit met deze ziektekiemen af zonder dat we er iets van merken. Zo machtig is het systeem. Geen enkel medicijn kan ons in deze besmettelijke wereld zo goed beschermen als ons eigen immuunsysteem.

HET IMMUUNSYSTEEM: EEN HEEL, HEEL KORTE UITLEG

Hoewel het ontzettend ingewikkeld en vreselijk verwarrend is, zoals mijn immunologiestudenten allemaal kunnen beamen, zal ik proberen het echt simpel te houden.

Het immuunsysteem is niet één ding, en het bevindt zich ook niet op één plek. Het immuunsysteem is eerder een compleet melkwegstelsel van cellen die we witte bloedcellen noemen (of leukocyten, om het helemaal goed te zeggen). Het immuunsysteem omvat ook lymfatische organen (waaronder lymfeklieren, beenmerg en de milt), moleculen (cytokinen) en hun gezamenlijke biologische functies. Het beenmerg is de immuuncellenfabriek waar nieuwe immuuncellen voortkomen uit stamcellen – een volledig blanco cel met het vermogen zich te ontwikkelen tot een van de talloze soorten immuuncellen. Ondanks hun naam komen witte bloedcellen niet alleen voor in je bloed, maar op strategische plekken in je hele lichaam. Elke afzonderlijke cel heeft zijn eigen specifieke vermogens en bevat een verzameling aan receptoren en moleculen die de vele verschillende vormen van een immunreactie kunnen opwekken.

Grenscontrole

Om het immuunsysteem beter te leren begrijpen, kun je het vergelijken met een kasteel – een fort met verschillende vormen van verdediging die allemaal samenwerken als een hecht team. De grenzen van je lichaam dienen als de eerste lijn van afweer: je huid en de slijmvliezen die je natuurlijke openingen bekleden (zoals je mond, neus en spijsverteringskanaal) zijn onderdeel van je immuunsysteem; ze produceren stoffen die een vijandige omgeving vormen voor de indringers of ze vallen ze direct aan om ze uit te schakelen. Deze fysieke barrières zijn even kwetsbaar als beschermend, met hun eigen zwakke plekken, en in de loop van de millennia heeft vrijwel elke ziektekiem die wil binnendringen manieren ontwikkeld om dat voor elkaar te krijgen. Als reactie heeft ons immuunsysteem – ons kasteel – een slim systeem bedacht waarin het de beste stukjes van onze vernuftige afweermechanismen uitkiest en de minst bruikbare stukjes afstoot, zodat elk grensoppervlak zijn eigen unieke geheel aan immuniteitsverdedigers heeft die speciaal voor die plek zijn ontwikkeld.

Prioriteiten stellen: volledige aangeboren immuniteit

Simpel gezegd, bestaan de cellen en moleculen van het immuunsysteem uit twee delen: een aangeboren en een verworven deel, waar we later op zullen terugkomen. Samen vormen ze de bescherming voor je lichaam. Aangeboren afweer is wat je ziet als je ziek wordt (een ontsteking is een voorbeeld van een aangeboren reactie). De aanval vindt plaats op een felle directe manier. Wat er bij onze aangeboren immuunreactie ontbreekt aan specificiteit wordt goedge maakt met snelheid. De opstelling wordt aangevoerd door de aangeboren immuuncellen. Deze diverse cellen zitten als een soort 'luisterposten' door ons hele lichaam verspreid. Ze fungeren als sensoren, ingesteld om alles op te merken dat afwijkt, ziektekiemen en afval op te eten en versterking in te schakelen. Legioenen van deze voetsoldaten uit onze aangeboren afweer spoeden zich naar een probleem toe, vallen het aan om ons lichaam te beschermen (en mogelijk te schaden) en veroorzaken hierbij grote bijkomende schade aan onze eigen weefsels. De prachtige, destructieve dans van ons immuunsysteem, met de kenmerkende warmte, zwelling, roodheid en pijn, ziet eruit als de plek van een microscopisch auto-ongeluk met meerdere betrokkenen. Als dit gebeurt, merk je wellicht een aantal bekende voortekenen op – een verstopte neus, zere keel, buikpijn, koorts, vermoeidheid of hoofdpijn – en ervaar je vervolgens bekende symptomen als een toename van slijm, pus en een vervelende hoest.

Een ontsteking is een belangrijke immuunreactie die onmisbaar is voor onze gezondheid, maar is vooral bedoeld als een acute kortdurende aanval. Dit omdat het voor onze eigen weefsels net zo schadelijk is als voor de indringers. Als een ontsteking op het verkeerde moment wordt uitgelokt, kan dat leiden tot problemen als het aanvankelijke gevaar allang is geweken. Zoals we later zullen zien, vormen ontstekingsreacties de basis voor onze moderne gezondheidsklachten omdat ze vaak ononderbroken blijven voortduren: van lichte symptomen als gewichtstoename en vermoeidheid aan de ene kant tot hartkwalen, depressiviteit en auto-immuunziekten aan de andere kant.

De weg naar de oplossing

Als we ziek zijn, heeft het lichaam de ontstekingsreactie nodig. Maar als deze reactie te lang aanhoudt, krijgt hij een averechtse uitwerking. Een onnauwkeurige ontstekingsreactie opgeroepen door aangeboren cellen kan schade toebrengen aan onze tere weefsels en zelfs aan complete organen. Het immuunsysteem moet op enig moment de ontsteking afremmen en heeft om die reden middelen ontwikkeld om de reactie te reguleren. Maar hoe wordt een ontsteking minder? Laten we dat eens nader bekijken.

Een acute ontsteking en al het bijbehorende chemische wapentuig roept ook allerlei ontstekingsremmende mechanismen op om het vuur te temperen. Tijdens het ontstekingsproces produceert het lichaam van nature zogenaamde *specialized pro-resolving mediators* of *SPM's* (signaalmoleculen). Deze moleculen zetten uiteindelijk het proces stop. In plaats van het immuunsysteem uit te schakelen (en de kans op infectie te vergroten), ligt de oplossing in een samenwerking met de ontsteking – die mag zijn werk doen voordat alles langzaam weer in de oude toestand wordt teruggebracht.

Bekende vrij verkrijgbare ontstekingsremmers als ibuprofen of paracetamol blokkeren belangrijke signalen van de *SPM's*, waardoor het lichaam de ontsteking niet op natuurlijke wijze kan oplossen. Daarom zijn deze middelen niet aan te bevelen als behandeling voor de lange termijn. Aspirine, daarentegen, blokkeert de signalen niet, maar maakt ze iets zwakker en zorgt er tegelijkertijd voor dat de ontsteking verdwijnt; om die reden wordt bij bepaalde ontstekingen een lage dosis aspirine voorgeschreven.

Het verminderen van ontstekingsreacties lijkt niets bijzonders, maar kan van grote betekenis zijn in onze moderne gezondheids-crisis; het kan helpen chronische ontstekingsziekten onder controle te krijgen en bijdragen aan wondgenezing. We kunnen er ook op andere manieren voor zorgen dat ontstekingsreacties verdwijnen en

dat is, zoals je verderop zult lezen, misschien wel onze beste kans bij toekomstige gezondheidsproblemen.

Langzaam en gericht werkt het best

Aangeboren immuniteit is behoorlijk goed in het snel opsporen en uitschakelen van mogelijk schadelijke ziektekiemen, het opmerken en repareren van schade en rustig verwijderen van oude of slecht functionerende cellen. Maar hoewel het direct bescherming biedt tegen indringers, is het verre van compleet. Op momenten dat het uiterste wordt gevegd, moet het de hulp inroepen van zijn grote broer: verworven immuniteit.

Als aangeboren immuniteit een eerste gewerschot op de slechteriken is, is verworven immuniteit een gerichte raketaanval. Het is een tweede vorm van verdediging die wat tijd nodig heeft om te worden geactiveerd – zo'n vijf tot zeven dagen. Anders dan aangeboren immuniteit, dat een flinke hoeveelheid witte bloedcellen kan inzetten, wordt verworven immuniteit aangestuurd door de lymfocyten. Er zijn twee soorten lymfocyten, B-lymfocyten en T-lymfocyten. T-lymfocyten zijn bedreven regelaars die het lichaam in worden gestuurd om de schakelaars van een groot aantal andere afweerwapens om te zetten. B-lymfocyten zijn een speciale verkenningseenheid – de producenten van antistoffen.

Elk van ons heeft een unieke verzameling van T- en B-lymfocyten, waardoor ons immuunsysteem een extra laagje van individuele exclusiviteit krijgt, en zodoende onze gezondheid ook. Een immuunsysteem dat geen grote verscheidenheid aan unieke T- en B-lymfocyten produceert, zal bepaalde ziektekiemen of virussen waarschijnlijk missen of 'niet zien', en deze kunnen dan zonder tegenstand hun gang gaan en een ziekte veroorzaken. Dit gebeurt bijvoorbeeld als we ouder worden, iets wat in het volgende hoofdstuk aan bod zal komen. Verworven immuniteit is een buitengewoon effectief proces. Maar als het niet op de juiste manier wordt opgewekt zal het, net

als bij de aangeboren ontstekingsreactie het geval is, slecht zijn voor onze gezondheid, zoals we later zullen zien.

De grenzen vervagen

Om infectie en ziekte te bestrijden, werken de aangeboren en verworven delen van ons immuunsysteem samen om alles in het lichaam dat als vreemd of gevaarlijk kan worden bestempeld op te sporen en te vernietigen. Eerst moeten we het aangeboren immuunsysteem aanwenden om ziektekiemen te vangen en via ontzettend belangrijke compatibele moleculen (later meer daarover) aan te bieden aan de gereedstaande T-lymfocyten. Het aangeboren immuunsysteem werkt als een vernuftige deurbel die de verworven immunreactie opwekt met ziektekiemen die hij kan herkennen.

Dan komen de T-lymfocyten in actie. Ze klonen zichzelf tot enorme legers om hun slagkracht te vergroten en ontwikkelen zich tot gespecialiseerde ondergroepen – die andere immuuncellen aansturen, afstemmen en soms reguleren – om ervoor te zorgen dat de indringers met minimale inspanning zo goed mogelijk kunnen worden uitgeroeid. Lymfeklieren brengen B- en T-lymfocyten op de juiste plek en het juiste moment samen met aangeboren cellen. Dat is waarom je lymfeklieren opzwellen als je verkouden dreigt te worden.

Alles bij elkaar is het immuunsysteem een toonbeeld van veelzijdigheid – er zijn geen vaste verdelingen. De volgende keer als je keelpijn hebt en voelt dat je lymfeklieren zijn opgezet, kun je jezelf dus feliciteren dat je aangeboren en verworven immuunsysteem succesvol aan elkaar gekoppeld zijn.

Hoe is je geheugen?

Aangeboren immuniteit is van levensgroot belang, maar heeft alleen een kortetermijngeheugen. Dus in plaats van sneller en effectiever in actie te komen als er een bekende indringer wordt opgemerkt, moet de

reactie elke keer weer vanaf het begin worden opgestart. Het verworven immuunsysteem is echter als een bibliotheek vol 'geheugencellen'. Informatie over elk virus, elke bacterie of schimmel die ooit je lichaam is binnengedrongen en is verslagen door je afweersysteem is hier opgeslagen op basis van de moleculaire vorm. En het vergeet vrijwel nooit iets!

Geheugencellen gaan niet actief de strijd aan met een infectie. Ze patrouilleren door het lichaam, op zoek naar een nieuwe infectie met dezelfde ziektekiem. Als zo'n ziekmaker opduikt, weet dit geheugen hoe het hem moet verslaan – vaak zelfs voordat we symptomen ervaren. Dit verklaart waarom je bepaalde ziekten, zoals (in de meeste gevallen) waterpokken, maar één keer krijgt terwijl je er herhaaldelijk mee in contact komt. Maar geniepigere virussen, zoals influenza en het rinovirus (de oorzaak van de verkoudheid), hebben slimme manieren ontwikkeld om ons immunologische geheugen om de tuin te leiden met voortdurend veranderende moleculaire informatie.

Natural Born Killers

Natural killer-cellen (NK-cellen) zijn, zoals hun naam al zegt, moordmachines. Anders dan T- en B-cellen worden deze cellen niet geproduceerd als reactie op een bepaald antigeen (gifstof). In plaats daarvan herkennen ze veranderingen in onze eigen cellen. Deze cellen zijn onmisbaar voor onze gezondheid; ze reageren razendsnel om onze eigen cellen te doden als die zijn geïnfecteerd met een virus.

NK-cellen zijn de belangrijkste kankersurveillanten in ons lichaam. Met hun speciale receptoren onderzoeken ze elke cel. Ze reageren op nieuwgevormde tumoren en een abnormale aangroei van onze eigen cellen. Ze bepalen ook het lot van een zwangerschap. NK-cellen vormen 10 procent van de witte bloedcellen, maar bevinden zich in het lichaam ook op plekken als de lever, longen en lymfeklieren – als je eigen speciale commando-eenheid, met een kleiner aantal manschappen, maar net zo dodelijk als een complete infanteriedivisie.

Heel tolerante T-cellen

Militaire metaforen zijn handig om de werking van onze afweer te omschrijven, maar alleen als we ze genuanceerd gebruiken. Het immuunsysteem is verfijnder dan een meedogenloze verdediger die brute kracht gebruikt. Het is misschien meer een soort vredesmacht die streeft naar een stabiele, harmonieuze staat, en niet naar constant strijdgewoel. Hoewel het erop gericht is de slechteriken uit te schakelen, moet het daarbij zo min mogelijk schade aanrichten. Onze kostbare weefsels moeten goed beschermd blijven.

Dus wie bewaakt de bewakers? Bovenaan de keten van vredessoldaten staan regulatorische T-cellen, die we ook wel Tregs noemen. Tregs beheersen of onderdrukken andere cellen in het immuunsysteem, blussen flinke branden en zorgen ervoor dat andere cellen in de pas blijven lopen. Tregs zijn ontworpen om een signaal uit te zenden dat de immuniteit zich moet terugtrekken, de aanval moet staken en moet inrukken.

Zonder deze regulatorische cellen en moleculen zou de ontsteking die helpt dreigingen uit te schakelen ons lichaam kapotmaken. Tregs zijn onmisbaar om het evenwicht in ons immuunsysteem in stand te houden. Ze tolereren de aanwezigheid van 'goede' microben, voorkomen auto-immuunziekten en beperken inflammatoire ziekten. Maar ze kunnen ook het immuunsysteem onderdrukken, voorkomen dat het zijn werk kan doen tegen bepaalde infecties en tumoren. Voor een optimale gezondheid is voldoende regulatie van de Tregs nodig, zonder dat het te veel wordt. Stel je voor dat een klein gedeelte van je immuunsysteem bestemd is voor regulatie. Een deel ervan is genetisch bepaald, maar een ander deel wordt gevormd door de keuzes in je leven, zoals eetpatroon en beweging, stress en slaap. Het systeem is zodoende voortdurend bezig een balans te bewaren: onvoldoende immuniteit (te veel Tregs) kan leiden tot meer infecties en kanker, terwijl te veel 'eigen vuur' (te weinig Tregs) kan resulteren in schade aan onze eigen cellen en organen.

Vaccinatie – de grote leermeester voor gemeenschappelijke immuniteit

Vaccinatie is een van de grootste succesverhalen in de volksgezondheid. Toch is het ook een van de meest omstreden onderwerpen in het zorgbeleid van de afgelopen twintig jaar. Maar weinig dingen zaaien meer tweedracht in de immuniteit dan vaccinatie (in hoofdstuk 2 staat meer hierover).

Vaccinaties werken volgens hetzelfde principe als wanneer je een infectie op natuurlijke wijze oploopt. Als je op natuurlijke wijze een infectie oploopt, staan je verworven immuniteit, T-cellen, B-cellen en antistoffen klaar om de ziektekiem te bestrijden. Vervolgens blijft er een immunologisch restgeheugen over dat decennialang (misschien zelfs een leven lang) door je lichaam patrouilleert en klaarstaat om je te beschermen als die ziektekiem je ooit opnieuw probeert te besmetten. Je immuunsysteem reageert op dezelfde manier op het vaccin als wanneer de ziekte zelf binnendringt. Door een beetje van een afgezwakt virus of bacterie in te brengen, leert het immuunsysteem hoe het ermee om moet gaan. Het ontwikkelt een geheugenreactie, dus als de echte ziektekiem zich aanmeldt, staat het leger direct paraat. Net zoals elke ziektekiem uniek is, is elk vaccin dat ook. Het geheugen dat vaccins aanmaken, is voor elke soort anders. Daarom zijn voor sommige inenting herhalingen nodig – omdat vaccins het natuurlijke verloop van een infectie niet volledig herhalen, bieden ze (meestal, afhankelijk van het vaccin) niet allemaal dezelfde mate van immunologisch geheugen.

Waarom lijken sommige mensen nooit ziek te worden?

In mijn werk doe ik zelf ook wat ik anderen opdraag. Meestal heb ik mijn gezondheid aardig onder controle, maar toch word ik elk jaar wel een keer verkouden of grieperig. De gemiddelde volwassene wordt twee tot vier keer per jaar verkouden, maar sommige ge-

luksvogels zeggen dat ze nooit verkouden zijn of zich ziek moeten melden. We kennen ze allemaal, of het nu in de familie is of op het werk – ze wandelen door het verkoudheids- en griepseizoen zonder ook maar een snotneus te krijgen. Wat is hun geheim? Hoe kunnen wij meer zoals zij worden?

Je immuniteit is uniek voor jou en wordt bepaald door een aantal factoren. Genetische aanleg speelt een rol, maar niet zoals je misschien denkt. We hebben allemaal ongeveer 25.000 genen, maar je genetische code wijkt maar zo'n 1 procent af van die van iemand anders. Je denkt misschien dat het overgrote deel van deze verschillen zit in waarom we er allemaal anders uitzien, met verschillende haarkleuren, lengtes of uitstralingen. Maar, afgezien van onze hersenen, vormen de genen die het meest van die van anderen verschillen een klein cluster dat een onevenredig grote rol speelt in onze gezondheid. Deze genen worden humane leukocytenantigenen (HLA) genoemd, of ook wel *major histocompatibility complex* (MHC). We noemen deze genen hier 'compatibiliteitsgenen'.

Onze compatibiliteitsgenen coderen onze immuniteit, maar ze zijn net zo veranderlijk als de pathogenen (bacteriën of virussen) die ze moeten bestrijden. Deze moleculen hebben zich zo ontwikkeld dat ze er in verschillende vormen en afmetingen zijn. Anders dan de andere genen in ons lichaam muteren ze met elke generatie in een poging de voortdurend veranderende infectiedreigingen te kunnen blijven opsporen. Onze immuniteit is afhankelijk van hun gezamenlijke werking. Onze compatibiliteitsgenen pikken virussen en bacteriën op en overhandigen ze aan het immuunsysteem om te worden uitgeroeid. Het feit dat ze uiteenlopende vormen en afmetingen hebben, voorkomt dat een virus of bacterie zich muteert en zo het immuunsysteem van elke persoon die hij infecteert kan ontwijken.

Deze bijzondere genen vertellen ons veel over de lastige evenwichtsoefening die niet alleen nodig is voor onze gezondheid, maar ook voor het voortbestaan van onze soort. Mensen zijn in ontzettend veel opzichten hetzelfde, maar tegelijk ook heel divers en de compa-

tibiliteitsgenen zijn het geheim van onze individualiteit. Simpel gezegd is het zo dat als onze afweersystemen allemaal identiek zouden zijn, er maar één dodelijke ziekte voorbij hoeft te komen om ons allemaal uit te roeien. Toch heeft dit ingenieuze proces ook een aantal nadelen. Zo kunnen we niet zomaar lichaamsdelen verwisselen; als je ooit een orgaandonatie hebt ondergaan, weet je dat je de rest van je leven problemen zult ondervinden om te voorkomen dat je lichaam het nieuwe weefsel afstoot. Het immuunsysteem dat bij de één wonderen verricht en hem beschermt, kan voor een ander dodelijk zijn.

Compatibiliteitsgenen zijn de reden waarom we allemaal anders op dezelfde infectie reageren. Misschien heb je een set compatibiliteitsgenen geërfd die gespecialiseerd is in de omgang met één bepaald virus, bijvoorbeeld verkoudheid. Dat wil niet zeggen dat jouw immuunsysteem beter of slechter is dan dat van mij, alleen maar dat het jouwe beter om kan gaan met deze seizoensgebonden kwaal. Als het om een andere soort ziektekiem gaat, ben ik misschien weer beter af. En onze eigen unieke combinatie van compatibiliteitsgenen heeft niet alleen invloed op onze individuele vatbaarheid voor infecties. Er bestaan bijvoorbeeld ook genetische varianten in compatibiliteitsgenen die sommige mensen beschermen tegen het hiv-virus, maar ze ook opzadelen met een kans van 80 procent om een vreselijke auto-immuunziekte met de naam spondylitis ankylopoetica (oftewel de ziekte van Bechterew) te krijgen.

Net als onze vingerafdrukken, onderscheidt onze immuniteit ons als echte individuen. De inherente diversiteit in hoe onze immuunsystemen op verschillende ziekten reageren, is iets wat Moeder Natuur zo heel bewust zonder hiërarchie heeft ontworpen. Terwijl de wereld zich druk maakt om de fysieke zichtbare verschillen tussen mensen, doen onze compatibiliteitsgenen niet aan discriminatie. Niemand heeft een beter of slechter stel van deze genen. Het is de collectieve diversiteit die cruciaal is. Deze diversiteit is zorgvuldig tot stand gebracht door de evolutie. Miljoenen jaren aan evolutie hebben ons immuunsysteem zo afgesteld dat het optimaal werkt. We

kunnen dan misschien niet volledig resistent worden tegen ziekten, maar het is wel de reden dat we nog niet zijn weggevaagd.

Onze immuniteit is al zo'n 500 miljoen jaar van kracht. De geschiedenis gaat zo ver terug dat we die delen met andere kaakgewerde dieren. En ze is sinds die eerste ontwikkeling grotendeels onveranderd gebleven. Onze immuniteit is vele millennia oud, gevormd en bijgeschaafd door de evolutie en, om die reden, is ze ontzettend goed in haar werk. Het feit dat ons immuunsysteem vrijwel onaangetast is door de evolutie, geeft aan hoe belangrijk en effectief het is en altijd is geweest. Evolutie is geen vooraf bepaald ontwerp-proces. Het is een proces dat zich ontwikkelt door vallen en opstaan en door toeval en noodzaak. Jouw nakomelingen dragen niet alleen het eindproduct van die ontwikkelingen, een volkomen perfect immuunsysteem, in zich mee, maar ook de sporen en restanten van veel oudere immuunsystemen.

Als het immuunsysteem ons beschermt, waarom worden we dan toch ziek?

Meestal wint ons lichaam de strijd tegen ziektekiemen, maar soms verliest het. Mensen die 'nooit ziek worden', lopen misschien af en toe een lichte verkoudheid op of hebben soms last van een pijntje. Dat is logisch als je bedenkt dat we in een bacteriologische wereld leven, en dat de microben hier eerder waren.

Microben bedreigen niet alleen onze gezondheid, ze geven haar ook vorm. Het waren de eerste sporen van leven op aarde. En veel later zijn uit die vroege bacteriële ecosystemen (nooit los ervan) grotere meercellige organismen ontstaan, waaronder wij, mensen. En we zijn eigenlijk nooit van ze losgekomen.

We weten nu dat er wel een triljoen soorten bacteriën op aarde zijn, en dat slechts een fractie daarvan ziekten veroorzaakt. Alle bacteriën aankijken op het gedrag van een kleine minderheid is verkeerd, en het is misschien wel een van onze grootste fouten (je ont-

dekt waarom in hoofdstuk 3). Toch heerst er nog steeds een angst voor bacteriën. Zoals ik al zei, is het heel normaal om elk jaar een stuk of vier kleine infecties, zoals een verkoudheid, op te lopen. Maar doordat infecties worden bestreden door moderne maatregelen ten gunste van de volksgezondheid, vaccinatie en antibiotica, zien we nu een enorme toename in 'niet-besmettelijke' welvaartsziekten. Zoals je zult ontdekken, is dat geen toeval.

Laten we eens kijken hoe infecties zich verspreiden. Neem bijvoorbeeld het rinovirus, de oorzaak van een verkoudheid. Grofweg één op de vijf mensen draagt het rinovirus op elk willekeurig moment in het weefsel van de neusholte (het voorvoegsel 'rin' betekent in het Grieks 'de neus') met zich mee. Om jou te infecteren, hebben deze ziektekiemen drie dingen nodig:

- Een manier om naar buiten (vanuit de zieke persoon die naast je zit) te komen.
- Een vorm van vervoer naar een nieuw onderkomen (de betreffende persoon moet niezen – een nies produceert 40.000 druppeltjes en je kunt al besmet worden door er maar één van te inhaleren).
- Een manier om in het nieuwe onderkomen (jij) binnen te komen.

Een andere klassieke route voor de verspreiding van ziektekiemen is een slechte hygiëne, vooral in de vorm van slecht de handen wassen. Bacteriën worden overgedragen via alles wat we aanraken. Door gewoon goed je handen te wassen en op je persoonlijke hygiëne te letten, kun je gezond blijven en ziekmakende bacteriën vermijden. En hoewel we niets kunnen veranderen aan hoe geïnfecteerde mensen om ons heen zich gedragen en we geen invloed hebben op de immuniteitsgenen die we hebben geërfd, hebben we wel enige controle over de verschillende leefstijlkeuzes die we kunnen maken om optimaal van onze afweer te profiteren.