

CORONA ONDER DE LOEP (1)

Inleiding

De gevolgen van de infectie met het Coronavirus nemen al enige tijd een groot deel van onze aandacht in beslag. We lezen er veel over in kranten en horen er veel over op radio en tv. Maar vaak komt de informatie enigszins fragmentarisch tot ons. Men is royaal met het opgeven van getallen die verwijzen naar de aantallen nieuwe besmettingen, opnames op de *intensive care* en doden. We horen verhandelingen over beademingsapparatuur op de *intensive care*, over mondkapjes, de productie van vaccins, de preventieve maatregelen, de catastrofale gevolgen voor de economie, enz. enz.

Virologen, infectiologen en verwante medisch specialisten houden hun verhaal redelijk oppervlakkig als het gaat om de diepere achtergronden van de infectie zoals die zich op cellulair niveau voordoet. Het wordt ook vaak te moeilijk voor mensen die niet de opleiding hebben die nodig is om het fijne ervan te begrijpen. Het is inderdaad een lastige materie.

Ik ga een poging doen om – in begrijpelijke taal - het mechanisme van de infectie met Corona voor je uit te diepen en zal in dit kader ook algemene kennis over infecties met virussen en bacteriën opnemen, omdat die kennis niet onbelangrijk is om een breder beeld te krijgen van wat virale en bacteriële infecties nu eigenlijk zijn en wat ze kunnen aanrichten.

Infectieziekten

Infectieziekten zijn te beschouwen als een aparte groep ziekten van de mens. Zoals bekend zijn het veelal *micro*-organismen die de mens belagen, infecteren en ziek maken. We spreken in dat geval van *pathogene* micro-organismen. Ze kunnen de oorzaak zijn van vrij onschuldig verloopende tot ernstige en dodelijke infectieziekten bij de mens (we laten planten en dieren hier buiten beschouwing). Op onze aarde zijn infectieziekten de belangrijkste oorzaak van sterfte onder de wereldbevolking. Dit komt met name door de grote bijdrage die de (arme) ontwikkelingslanden aan het totaal van overlijdensoorzaken leveren.

De verwekkers

Naast sommige bacteriën (bijv. bij steenpuisten, syfilis), parasieten (bijv. bij malaria, toxoplasmose) en schimmels (bijv. bij kalknagels) doet ook een aantal virussen (bijv. bij AIDS, ebola, gordelroos) enthousiast mee. Steeds gaat het om ziekten die het gevolg zijn van een *interactie* (wisselwerking) tussen de mens als *gastheer* en een van deze boosdoeners.

Besef daarentegen dat verreweg de meeste micro-organismen *géén* schade aanrichten. Integendeel. Ons lichaam bevat miljarden bacteriën van verschillende aard die voor ons welzijn van onschatbare waarde zijn. We spreken van de 'normale flora'. We treffen ze aan op huid en slijmvliezen en in het darmkanaal. Ze spelen een prominente rol in de natuurlijke afweer tegen hun pathogene broeders. Dat wil echter niet zeggen dat deze zogenaamde *commensale* bacteriën zelf nooit een infectie zouden kunnen veroorzaken. Zeker wel. Zo is de verwekker van blaasontsteking in de meeste gevallen een bacterie (de colibacterie) die uit het darmkanaal afkomstig is. *Escherichia coli*, want zo heet hij officieel, moet daarom maar liever niet via de plasbuis het blaasslijmvlies bereiken. Er zijn veel meer voorbeelden van infecties die zich voordoen op momenten dat de normale flora (ernstig) is verstoord.

Ook de meeste virussen berokkenen de mens geen schade. Wist je dat er zich in één glas zeewater bij benadering 150 miljoen virussen van meerdere typen bevinden? Wie heeft er tijdens een duik in de Noordzee nooit eens een slok van dat zoute vocht (goed voor ca. 20 miljoen virussen!) binnengekregen? En is daar iemand ooit ziek van geworden? Het antwoord zal hoogstwaarschijnlijk ontkennend zijn. Ten hoogste was het de verstikkingsdood.

Een korte geschiedenis

Micro-organismen zijn de oudste levensvormen op aarde. Restanten van bacteriën zijn teruggevonden als fossielen van 3½ miljard jaar oud. Het heeft tot de tweede helft van de 19^{de} eeuw geduurd voordat de *microbiologie* zich als wetenschap ontplooidde en de basis legde voor de leer der infectieziekten. Zeker, de Italiaan Girolamo Fracastoro schreef al in 1546 ziekten toe aan overdraagbare, onzichtbare kiemen (*seminaria*). Hij toonde een vooruitziende blik! En onze eigen Antoni van Leeuwenhoek meldde in 1677 dat hij met zijn microscopen 'kleijne diertgens' in regenwater kon waarnemen. Maar pas twee eeuwen later legden wetenschappers als Pasteur en Koch het oorzakelijk verband tussen micro-organismen en het vóórkomen van ziekten bij mensen, dieren en planten. De Duitser Robert Koch ontdekte in 1877 de veroorzaker (de verwekker) van miltvuur (*Bacillus anthracis*), in 1882 de verwekker van tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*) en in 1883 de oorzaak van cholera (*Vibrio cholerae*), een acute infectieziekte die bijna de hele 19^{de} eeuw dood en verderf zaaide en nog steeds hier en daar bij tijd en wijle (veel) slachtoffers eist (Haïti, 2010). Aan het einde van de 19^{de} eeuw namen wetenschappers uit verschillende landen waar dat sommige door hen bereide waterige filtraten, infecties teweegbrachten die niet konden worden veroorzaakt door bacteriën. Ze gebruikte namelijk filters met uiterst nauwe poriën, zodat bij filtratie de bacteriën aantoonbaar op het filter achterbleven. De infectieuze deeltjes die passeerden, konden ze niet onder de microscoop waarnemen, terwijl ze er wel moesten zijn. In 1898 herhaalde de Nederlandse microbioloog Martinus Beijerinck deze experimenten en kwam tot de veronderstelling dat er in de gefiltreerde oplossing een nieuw soort pathogeen zou moeten zitten. Omdat hij niet kon aantonen dat de ziekmakende stof uit vaste materie bestond, noemde hij het pathogeen een *contagium vivum fluidum*.¹ De besmettelijk stof moest wel vloeibaar zijn.

Hij gebruikte tevens het woord virus, een Latijnse term die onder meer *gif* betekent. Beijerinck bleef zijn hele leven in de veronderstelling dat virussen vloeibaar waren. Die theorie werd pas in de jaren dertig van de vorige eeuw ontkracht, toen men het uiterlijk van virussen in beeld kreeg.

Het Coronavirus

Wij zitten nu met z'n allen opgescheept met de gevolgen van infecties met een Coronavirus. Aan het huidige type heeft men de naam SARS-CoV-2 gegeven. Hoe zit dat ook alweer?

Je weet misschien nog dat eind 2002 in China zich voor het eerst een ernstige luchtweginfectie openbaarde ten gevolge van een coronavirus, dat vervolgens de wereld overging. Men noemde het ziektebeeld "Severe Acute Respiratory Syndrome" (SARS) en de veroorzaker het SARS-virus, dat later de officiële naam SARS-CoV type 1 (ofwel SARS-CoV-1) kreeg.

Het virus dat nu de mensheid treft werd aanvankelijk vernoemd naar de stad waar de eerste doden vielen (Wuhan in China). De wetenschappelijke benaming werd al spoedig SARS-CoV-2, omdat het huidige Coronavirus in eigenschappen afwijkt van het eerdere SARS-virus van 2002.

De infectieziekte ten gevolge van dit Coronavirus wordt met de naam *Covid-19* aangeduid, dat staat voor **Corona Virus Disease 2019**.

De definitie

Kortgeleden deed Thierry Baudet tijdens een interview op de buis een poging om televisiekijkend Nederland gerust te stellen, om de mensen een hart onder de riem te steken. Gevraagd naar zijn mening over de mogelijke duur van de coronacrisis sprak hij letterlijk deze woorden:

.... maar als het beter weer wordt en zeker met zeewind, dan gaat het virus dood.

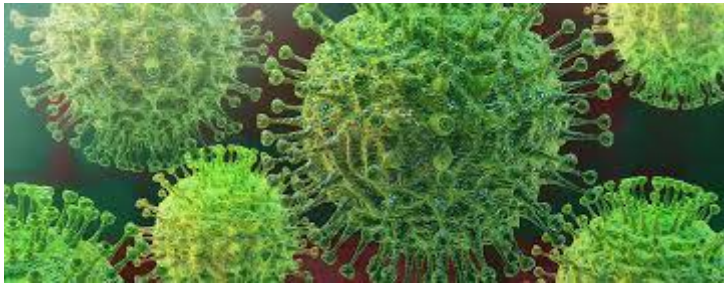
Baudet heeft als politicus wel meer wonderlijke dingen gezegd, zinnen uitgesproken die weldenkende mensen kunnen verbazen of doen gruwen. Met bovenstaande uitspraak slaat hij weer eens de plank mis. Wat hij zegt is namelijk apekool, kennelijk bedoeld om bij de kijkers bewondering

¹ Latijnse benaming; *contagium* komt van *contactus* = besmetting; *vivum* komt van *vivus* = levend; *fluidum* komt van *fluidus* = vloeibaar

af te dwingen vanwege zijn doortastendheid, eruditie en lef. Zie je trouwens wat er mis is met de bewering van Thierry?

Ik stel voor dat je even de tijd neemt om voor jezelf in één of twee zinnen te formuleren wat volgens jou een virus is. Met andere woorden, wat zou volgens jou een goede definitie van 'virus' zijn?

Waarschijnlijk zal de kwalificatie 'zeer of uiterst klein' in je omschrijving voorkomen, of het woord 'beestje', of misschien wel de term 'organisme'. Inderdaad, klein zijn ze! Maar beestje, organisme? Het is niet mogelijk een virus met het blote oog waar te nemen, sterker nog, onder de (gewone) lichtmicroscop zijn ze óók niet te zien. Alleen het gebruik van de zogenaamde elektronenmicroscop² kan hun gedaanten voor wetenschappers aan het licht brengen. Met behulp van dat apparaat zijn virologen in het verleden achter het uiterlijk van virussen gekomen. Elke dag worden we geconfronteerd met tekeningen van het coronavirus: het inmiddels welbekende bolletje met zijn vele uitsteeksels ('spijkers', 'spikes'). De verschijningsvorm van Coronavirussen heeft inderdaad veel weg van een kroon³ en was aanleiding om tot deze naamgeving te besluiten.



Voorstelling van het Coronavirus

Je zou misschien wel willen weten wat er nu eigenlijk *binnenin* die bol zit en wat die uitsteeksels nu eigenlijk *precies* zijn en wat hun functie is. Hoe kun je immers zonder die wetenschap tot een bevredigende definitie komen?

In ieder geval (en dat wordt nu reeds verklapt) is het Coronavirus totaal onschadelijk op het moment dat hij die spikes heeft verloren.

Als je nog even geduld oefent en dit verhaal blijft volgen, krijg je de benodigde informatie hierover onder ogen.

Tussen haakjes: ken je trouwens het verschil tussen een bacterie en een virus? Nee? Komt ook nog aan de orde. We zullen beginnen met een beschouwing over de *grootte* van virussen.

De virusgrootte

Virussen hebben een zéér, zéér geringe afmeting. We drukken om die reden de grootte uit in *nanometers* (nm). Kun je je voorstellen hoe groot 1 nm is? Dat lijkt me onwaarschijnlijk. Wel zien we op een huis-, tuin- en keukenmeetlat vrijwel altijd de aftekeningen van *millimeters* (mm). Hiervan hebben we een redelijk nauwkeurige indruk. Om de grootte van virussen en bacteriën uit te drukken, gaan we de meetlat verdelen in uiterst kleine stukjes.

Eén mm komt overeen met 0,001 meter, dat is bekend. We komen tot het begrip *micrometer* (μm). Eén μm is 0.001 mm. Vervolgens is een *nanometer* (nm) weer een duizendste van een μm , dus $1 \text{ nm} = 0.001 \mu\text{m}$. Als we nu terugrekenen is dus 1 nm gelijk aan 0,000001 mm of 0,00000001 meter of wel een miljardste meter.

² De eerste elektronenmicroscop werd in 1931 gebouwd door de Duitse natuurkundige Ernst Ruska, samen met de Duitse elektrotechnicus Max Knoll. Dit leverde Ruska in 1986 de Nobelprijs voor Natuurkunde op.

³ Kroon in het Latijn: *corona*

De grootte van de meeste virussen die de mens infectieziekten kunnen bezorgen (de humane virussen), ligt tussen de 20 en 100 nm. We concluderen voorlopig dat virussen zéér, zéér zijn kleine 'dingetjes' zijn. Het zijn de allerkleinste gedaantes onder de verwekkers van infectieziekten. De meeste bacteriën hebben afmetingen variërend van 500 tot 2000 nm en zijn dus vele malen groter.

Verder zijn virussen ongeveer 100 tot 1000 maal kleiner dan de (menselijke) cellen die zij infecteren.

De cel in

Virussen vormen door hun eigenschappen een geheel aparte groep organismen die ziekten bij de mens kunnen veroorzaken. Het zijn zeer bijzondere 'wezens'. Ze zullen je gaan verbazen.

Dit is hun meest karakteristieke eigenschap: virussen zijn voor hun vermeerdering (replicatie) afhankelijk van levende gastheercellen. Om replicatie te verwezenlijken, dient het virus in staat te zijn de celwand van de gastheercellen te passeren, om zodoende tot het interne van de cel door te dringen. Als een virus de celwand niet kan openbreken, kan er geen vermenigvuldiging plaatsvinden en is zo'n virus onschadelijk voor het individu. Maar hoe overmeesteren ze onze cellen? Nemen ze een hap uit de celwand en wringen ze zich vervolgens door de ontstane spleet naar binnen? Of gaat dat anders? En waarom laten onze (epitheel)cellen de invasie toe?

Maar nu vraag je je nog steeds af wat de juiste definitie van een virus is, want dat werd tot nu toe in het verhaal maar zeer ten dele beantwoord. En ook wellicht: wat zijn dan die spijkers aan het bolletje en waaruit bestaat de rest van het virus?

Deze vragen zal ik in aflevering 2 beantwoorden, tenzij Covid-19 daar een stokje voor zou steken.....

Arijan Porsius
15 april 2020