

Het getal R en superspreaders

Wim Flipse¹, Koen De Schrijver²

Sinds de uitbraak van het coronavirus is het getal R (reproductiegetal) gemeen goed geworden. Het grote publiek weet ook dat als het groter dan 1 is dat het slecht gaat en als het kleiner dan 1 wordt het beter gaat. Maar waar staat R voor en hoe komen we er aan? Ook superspreaders kwamen in het nieuws als personen die veel besmettingen op hun geweten hadden. Wie zijn zij?

Reproductiegetal

Als we het over de verspreiding van een infectieziekte hebben gebruiken we het begrip R. Bij een $R < 1$ dooft de epidemie uit, bij groter dan 1 neemt hij toe. Het reproductie getal komt oorspronkelijk uit de demografie. Oorspronkelijk hield de demografie zich bezig met mortaliteit, maar in de tweede helft van de 19de eeuw kwam de interesse voor fertilititeit. Dat is opvallend omdat Thomas Malthus al veel vroeger ophef veroorzaakte in wetenschappelijke kringen door te stellen dat de reproductie van de mens de middelen van bestaan zouden overtreffen, de Malthusiaanse catastrofe. De toegenomen belangstelling voor fertilititeit resulteerde in de "net reproduction rate", het gemiddelde aantal dochters van een vrouw die overleven³. Aan het eind van de 19de eeuw werd dit principe overgenomen met betrekking tot infectieziekten meer bepaald het aantal secundaire gevallen dat één infectieus geval in een vatbare omgeving geeft.⁴

Het getal R is opgebouwd uit drie componenten : het transmissierisico per contact, het aantal effectieve contacten en de besmettingsduur⁵. Als één van deze parameters nul is, stopt de overdracht. Men gebruikt vaak R_0 (R nought in het Engels) om het basale reproductiegetal uit te drukken. Dit is de reproductie als er geen immuniteit in de populatie bestaat en het is van belang om de noodzakelijke vaccinatiedekking

te berekenen. Wat is de R_0 van een Covid-19 infectie? Dat is niet echt bekend, want bij de introductie van het virus werden er al maatregelen genomen en was er dus geen maagdelijke situatie om R_0 te berekenen. In feite berekenen statistici dit getal empirisch op basis van het aantal besmettingen, maar eerder nog hospitalisaties omdat deze eenduidiger te bepalen zijn.

De formule die wel gehanteerd wordt, is als volgt:

$R_0 = \text{transmissierisico} \times \text{aantal contacten} \times \text{besmettingsduur}$

Het basale reproductiecijfer is het gemiddeld aantal secundaire ziektegevallen personen dat een typische geïnfecteerde persoon besmet gedurende zijn hele besmettelijke periode in een volledig vatbare populatie genereert.

Transmissierisico gaat dus over alles wat de besmetting per contact van een zieke op een vatbare betreft. Afstand, of het binnen of buiten is, of er een masker gedragen wordt, gekust of omhelsd wordt, of er ventilatie is, wat daarvan de grootte is of de handen gewassen worden, etc. Het transmissierisico staat niet los van culturele gebruiken. In ziekenhuizen op isolatie afdelingen en in bepaalde laboratoria kan men deze parameter tot nagenoeg nul reduceren.

In werkelijkheid werkt men met het effectieve reproductiegetal R .

Het aantal effectieve contacten betreft dus het gemiddeld aantal keren in een bepaalde tijdseenheid dat iemand contact maakt met een ander individu. Dit is dus vooral het domein van sociologen, antropologen en psychologen, een groep die in het begin van de epidemie niet direct het meest geraadpleegd werd. Jongeren hebben over het algemeen

¹ Voormalig arts infectieziektebestrijding Antwerpen, wimflipse@vlaanderen.be

² Voormalig infectieziektearts Antwerpen

³ Encyclopaedia Britannica. Fifteenth Edition, 1989

⁴ Andersen RM, May RM, Infectious diseases of Humans, dynamics and control. Oxford University Press 1991.

⁵ Giesecke J. Modern epidemiology of infectious diseases. Stockholm 2017.

meer contacten dan ouderen en kleine kinderen. Als contacten zeer sterk beperkt wordt, zoals in China gebeurde bij het begin van de Covid-19 uitbraak, - iedereen werd thuis opgesloten tot er geen positieve gevallen meer waren - kan het aantal infectieuze contacten tot bijna nul gereduceerd worden.

De duur van de besmettelijkheid is uiteraard ook van belang. Hoe langer iemand besmettelijk is hoe meer personen deze kan besmetten. Om iemand te onttrekken uit de pool van rondlopende infectieuze personen kan men bij het geringste vermoeden testen of groepen screenen door te testen. Zo gauw men weet of iemand besmettelijk is, kan de besmettelijke persoon onttrokken worden om anderen te besmetten door isolatie. Als men vermoedt dat iemand besmettelijk kan worden door contact met een mogelijk besmetting hoog-risico contact kan men deze persoon in quarantaine plaatsen. Iemand kan ziek worden en besmettelijk worden, maar is dan geen bron voor een nieuw hoog-risico contact.

Superspreaders

Maar er is nog een ander aspect aan besmettelijkheid en deze parameter is daarom misschien wel de meest medische. De hoeveelheid virus die iemand produceert is van belang in de verspreiding. Het aantal virusdeeltjes dat gevonden wordt neemt na de besmetting toe en bereikt een piek in de eerste dagen van de symptomatische ziekte, maar niet iedereen verspreid evenveel virus. Zo spreekt men specifiek van de superspreader. Een klein percentage van de zieken is verantwoordelijk voor relatief veel besmettingen. Een vuistregel is dat 20% verantwoordelijk is voor 80% van de besmettingen. Of iemand hoest, niest, koorts heeft of asymptomatisch is, maakt ook verschil. Iemand die hoest of niest zal over het algemeen meer virus verspreiden dan iemand die asymptomatisch is. Het aantal hoesters onder de patiënten is ongeveer 36%⁶. Jongeren hebben over het algemeen minder verschijnselen. Praten en zingen zijn belangrijke wijzen van druppel transmissie. We kennen twee soorten van druppels, de druppels die zwaarder zijn ($>10 \mu$) en

de aerosolen ($<10 \mu$) die in de lucht kunnen drijven. Het is waarschijnlijk een continuum, maar de zwaardere druppels staan op de voorgrond bij Covid-19 besmettingen. Gelukkig, anders zouden de meeste maatregelen helemaal geen zin hebben en was iedereen al besmet geweest.

Naast superspreader wordt ook het begrip “superspreader event” gebruikt. Dit wordt niet noodzakelijkerwijs door een superspreader veroorzaakt. De rol van superspreaders is niet duidelijk. Veel concentraties van besmettingen worden veroorzaakt doordat iemand hoest maar niet gediagnosticeerd wordt en dus lang kan blijven besmetten of een asymptomatisch geval die helemaal moeilijk ontdekt wordt en waar de tweede generatie van besmettingen alweer optreedt. Sommige mensen hebben heel veel effectieve contacten zoals een bruid die positief testte in een van de uitbraken. Zij was geen superspreader, maar had logisch heel veel nauwe contacten. Een positieve kapper zonder masker hoeft ook geen superspreader te zijn om veel besmettingen te veroorzaken. In een bar waar de afstand niet gegarandeerd kan worden en alcohol het gedrag veranderd zullen er ook snel meerdere besmettingen zijn, zonder dat er sprake van een superspreader is.

Tot slotte nog een andere overweging. De 14 dagen incubatietijd wordt nog steeds gehanteerd, maar is waarschijnlijk achterhaald: het overgrote deel van de besmettingen vindt binnen 7 dagen plaats. Volgens de evolutieleer zouden virussen die een kortere incubatietijd hebben een voordeel hebben. Het is dus wellicht mogelijk dat een superspreader event gebaseerd is op een snelle cyclus. Dus één patiënt besmet drie vatbare personen en deze besmetten weer drie vatbare individuen binnen 7 dagen. Dan zijn er dus op een week tien gevallen, zonder dat er sprake is van een superspreader.

De definitie van een superspreader is iemand die heel veel virussen, bacteriën of parasieten in zich draagt en dus potentieel heel besmettelijk is of heel veel virus produceert in de omgeving (door gedrag, genetica of mechanisch (manier van spreken of bouw van mondholte of tanden).

⁶ <https://lci.rivm.nl/onderbouwing-symptomatologie>