

Coronavirus: groepsimmunitet, hoe werkt dat precies?

Dr. Roel Bakker

Maandagavond 16 maart legde premier Rutte in zijn toespraak voor het Nederlandse volk uit dat het doel van de overheid is het coronavirus maximaal te controleren: *'We kunnen de verspreiding van het virus afremmen. En tegelijkertijd groepsimmunitet opbouwen. Wie het virus heeft gehad, is daarna meestal immuun. Hoe groter de groep die immuun is, hoe kleiner de kans dat ouderen en zwakkeren worden getroffen.'*

Dit is dezelfde strategie die in Engeland is gesuggereerd (zie de toespraak van Boris Johnson en zijn chief scientific advisor van 12 maart j.l. op [bbc.com](https://www.bbc.com/news/health-55844444)), zij het dat we in Nederland voorlopig een stuk voorzichtiger zijn - scholen, horeca en veel winkels zijn dicht, er is geen bezoek meer bij verpleeghuizen.

In het kamerdebat van 18 maart zei Rutte dat het Nederlandse beleid *niet* als primair doel heeft om groepsimmunitet te bereiken, maar om de golf van infecties zo veel mogelijk uit te smeren over de tijd.

Om het mechanisme van groepsimmunitet duidelijk te maken illustreer ik met een eenvoudig simulatiemodel hoe immunitet in twee verschillende leeftijdsgroepen kan worden gebruikt om te voorkomen dat er een groot tekort aan bedden op de intensive care van de ziekenhuizen ontstaat.

Voor de bevolking jonger dan 50 verloopt een besmetting met het coronavirus relatief mild: 2% moet in het ziekenhuis worden opgenomen, 0.12% gaat naar de IC. Voor 50-plussers is dat anders: 17% ziekenhuisopnames, 6% naar de IC.

Als de bevolking jonger dan 50 jaar als eerste wordt blootgesteld aan het coronavirus wordt die leeftijdsgroep grotendeels immuun waardoor de 50-plussers tot op zekere hoogte beschermd worden.

Met het simulatiemodel is de volgende combinatie van maatregelen doorerekend:

1. het verminderen van de transmissiekans per contact door betere handhygiëne, afstand houden etc.
 2. het verminderen van het aantal contacten per tijdseenheid
 3. het verminderen van contacten tussen de leeftijdsgroepen onderling
- 1) en 2) zorgen voor een afname van de R_0 ¹.

Na 300 dagen worden de maatregelen voor de groep jonger dan 50 grotendeels ingetrokken (maar handhygiëne en afstand houden blijft aan te raden).

Maatregel 1 en 2 schematisch:

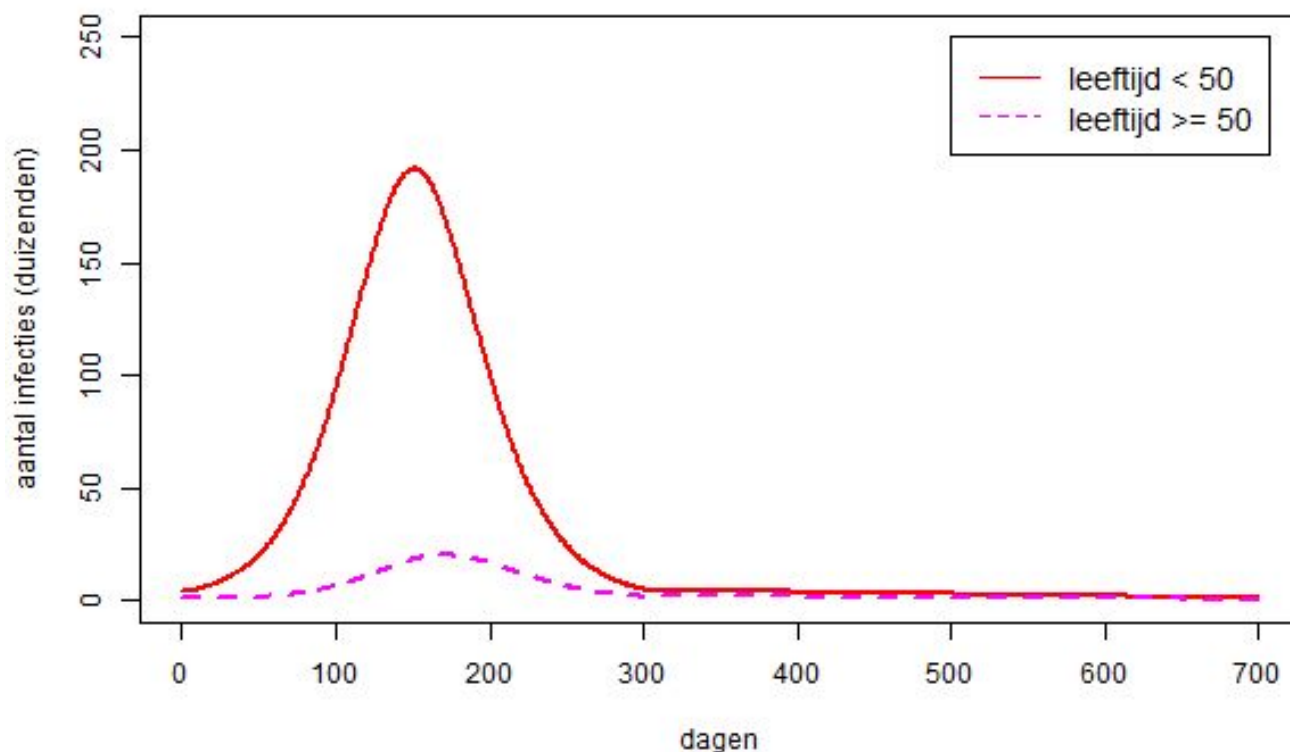
	leeftijdsgroep	basis	interventie	na 300 dagen
R_0	< 50	2.84	1.39	2.00
R_0	50+	1.75	0.74	0.86

De derde maatregel schematisch:

	leeftijdsgroep	basis	interventie	na 300 dagen
fractie contacten met de andere leeftijdsgroep	< 50	14%	3%	14%
fractie contacten met de andere leeftijdsgroep	50+	32%	6%	32%

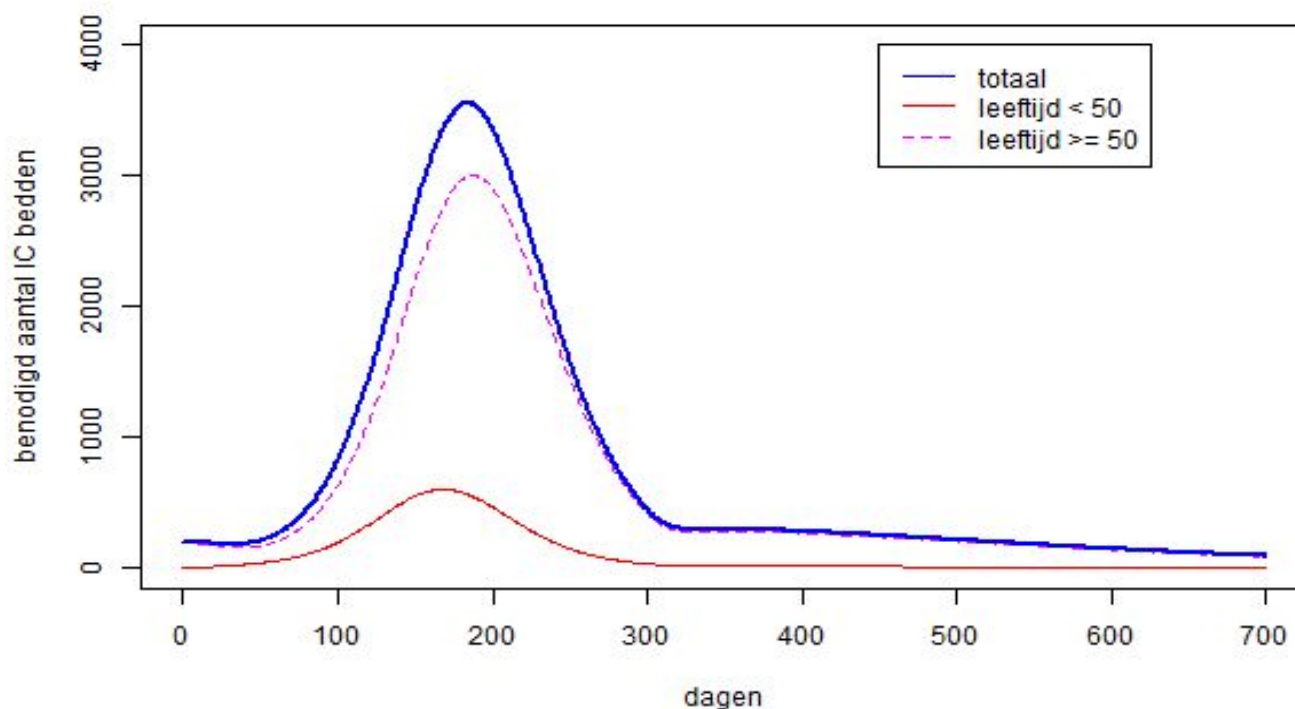
¹ R_0 is het aantal nieuwe infecties veroorzaakt door 1 infectieus persoon in een volledig vatbare bevolking. De R_0 is gelijk aan het product van i) de transmissiekans per contact ii) het aantal contacten per tijdseenheid en 3) de duur van de infectieuze periode. De basiswaarden van de R_0 (2.84 en 1.75) zijn berekend op basis van een gemiddelde R_0 van 2.4 [1], leeftijdsafhankelijke contactrates in Nederland [2] en de leeftijdsopbouw van de Nederlandse bevolking in 2019 (CBS).

Onderstaande figuur toont het tijdsverloop van het aantal infecties in de twee leeftijdsgroepen.



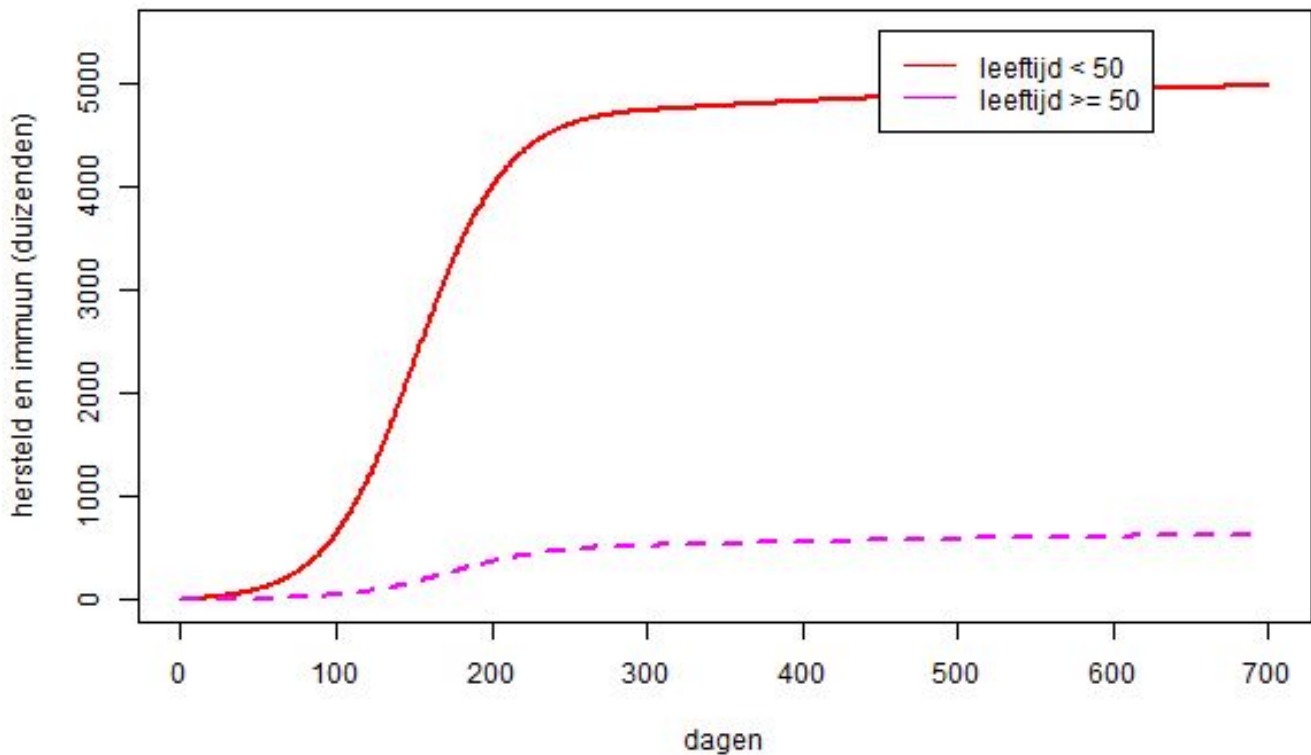
Na 150 dagen is er een piek van 190.000 besmettingen in de leeftijdsgroep tot 50 jaar. Na 170 dagen is er een piek van 20.000 besmettingen in de leeftijdsgroep vanaf 50 jaar.

Het aantal IC-bedden dat nodig is wordt hieronder getoond.



In het model wordt uitgegaan van een verblijf in het ziekenhuis van 8 dagen als opname op de intensive care niet nodig is, en van 16 dagen (waarvan 10 dagen op de IC) als opname op de IC wel nodig is. De fractie ziekenhuisopnames per leeftijdsgroep en de fracties waarvoor opname op de IC nodig is zijn overgenomen uit [1].

Het aantal mensen dat de coronavirus infectie heeft doorgemaakt:



In de leeftijdsgroep tot 50 jaar zijn ongeveer 5 miljoen mensen (50%) besmet geweest, en in de leeftijdsgroep boven de 50 zijn dat er ongeveer 625.000 (9%). Deze mensen zijn in eerste instantie immuun zijn hoewel op dit moment niet bekend is hoe lang die immuniteit duurt.

Hoe lang zijn maatregelen nodig?

In bovenstaande scenario's wordt een groot deel van de maatregelen na 300 dagen opgeheven. Toch blijft voorzichtigheid geboden omdat de immuniteit bij de 50-plussers gering is (slechts 9%).

Voor deze groep moet de $R_0 < 1$ blijven en moet de contactrate binnen de groep beperkt blijven.

Goede handhygiëne en het bewaren van onderlinge afstand blijft belangrijk.

Huidige maatregelen

De huidige maatregelen (scholen en horeca dicht, veel winkels dicht, geen bezoek meer bij verpleeghuizen) zijn niet specifiek gericht op groepsimmuniteit.

Het is op dit moment niet duidelijk hoeveel mensen zouden overlijden bij maatregelen die wel specifiek op immuniteit van de bevolking jonger dan 50 zijn gericht. Als 50% van de patiënten opgenomen op de IC overlijdt [1] zou dit betekenen dat na 300 dagen 3500 mensen jonger dan 50 zijn overleden en 19.000 mensen in de leeftijdsgroep vanaf 50. Op dit moment was het jongste sterfgeval aan coronavirus in Nederland 63 jaar oud, wat suggereert dat de sterfte onder de patiënten in de leeftijdsgroep tot 50 jaar die zijn opgenomen op de IC veel lager zou kunnen zijn dan 50%.

Het in de tijd voor laten gaan van de jongere generaties om groepsimmuniteit te creëren is een ethische kwestie.

Ik vind dat we daarbij zo goed mogelijk gebruik moeten maken van modellen om trends te kunnen voorspellen. Bovendien moeten we daar open en transparant in zijn.

Conclusie

Met dit artikel heb ik geprobeerd om meer duidelijkheid te scheppen in het mechanisme van groepsimmunitet. Het hier gebruikte model is een grove benadering van de werkelijkheid en ook door de onzekerheid in parameters ongetwijfeld op veel punten niet correct. Niettemin kunnen dit soort modellen helpen bij het bepalen van de strategie in ons land t.a.v. de coronavirusepidemie.

Uiteraard zou het veel mooier zijn als er op korte termijn een adequate behandeling van coronapatiënten beschikbaar zou komen. Een vaccin lijkt echter nog ver weg.

Gebruikte model

De code inclusief documentatie voor het gebruikte model is beschikbaar op:

<https://github.com/roelb54/coronavirus>

Bovendien wordt gewerkt aan een interactieve versie.

Dr. Roel Bakker (roel.bakker@gmail.com)

Deze bijdrage geeft de persoonlijke mening van de auteur weer. De kennis en expertise van de auteur is gebaseerd op zijn werk als

- wetenschappelijk onderzoeker en ontwikkelaar van modellen van infectieziektenverspreiding bij de sectie Infectieziekten vd afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg, Erasmus MC
- docent Machine Learning / AI, Instituut voor Communicatie, Media en Informatietechnologie, Hogeschool Rotterdam
- free lance ontwikkelaar van modellen van infectieziektenverspreiding bij de TB Modeling Group, London School of Hygiene and Tropical Medicine

Literatuur

1. Neil M. Ferguson et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand. Imperial College COVID-19 Response Team, 16 maart 2020. <https://doi.org/10.25561/77482>
2. Mossong J, Hens N, Jit M, Beutels P, Auranen K, Mikolajczyk R, et al. (2008) Social Contacts and Mixing Patterns Relevant to the Spread of Infectious Diseases. PLoS Med 5(3): e74. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050074>