

Vaccinaties zijn de beste manier om virusepidemieën te voorkomen. Maar een verkeerde strategie bij het inenten van de bevolking kan desastreuze gevolgen hebben.

# Voldoende vaccineren

Medicijnen helpen nauwelijks bij virusinfecties en het verspreiden van een virus is in de moderne wereld lastig tegen te houden. De beste aanpak is dan ook om te voorkomen dat mensen ziek worden: vaccineren. Er is een vuistregel om uit te rekenen welk deel van de bevolking je moet inenten om een epidemie te stuiten.

Hans Heesterbeek, hoogleraar theoretische epidemiologie, laat zijn studenten diergeneeskunde de formule daarvoor zelf afleiden. Belangrijk bij een virus is de verspreidingsgraad  $R_0$ : het aantal nieuwe besmettingen dat één besmet individu veroorzaakt in een populatie waar iedereen vatbaar is. Als deze  $R_0$  kleiner is dan één zal het virus uitsterven. Is  $R_0$  groter dan één, dan zal de ziekte zich verspreiden. Bij mazelen is  $R_0$  bijvoorbeeld 20, bij griep ongeveer 2.

## Oneven huisnummers

De formule die Heesterbeek zijn studenten laat afleiden kijkt naar een goed gemengde bevolking waarvan een bepaald percentage ingeënt is. Om de epidemie te stoppen, moet dat percentage minstens  $100 - 100/R_0$  zijn (liefhebbers kunnen dit even zelf uitwerken in de kantlijn). Heesterbeek: “Dat betekent dat je bij de mazelen 95% van de bevolking moet inenten voor een goede bescherming tegen het virus. Bij griep is het genoeg om 50% van de mensen te vaccineren. Je kunt alleen de vrouwen nemen, of alleen bewoners van oneven huisnummers, maar er zijn natuurlijk slimmere strategieën.”

De laatste jaren zijn er uitbraken van mazelen geweest in precies de regio's waar het percentage gevaccineerden (ruim) onder de 95% is gezakt doordat ouders hun kinderen niet laten inenten vanwege een levensovertuiging. Maar het zijn niet alleen hun eigen kinderen die de mazelen krijgen. Alle baby's jonger dan veertien maanden zijn nog niet gevaccineerd en lopen in deze regio's een flink verhoogd risico om besmet te raken.

Nog vervelender is dat een te laag vaccinatiepercentage zelfs kan zorgen voor meer problemen dan als er helemaal niet gevaccineerd wordt. Een berucht voorbeeld is rodehond. Als een zwangere vrouw die ziekte krijgt, kan haar ongeboren kind het congenitale rubellasyndroom (CRS) krijgen. Dit syndroom kan leiden tot aangeboren doofheid, blindheid en hartafwijkingen.

Heesterbeek: "De hoofdreden om te vaccineren tegen rodehond is dat je CRS wilt voorkomen. Je zou verwachten dat het aantal gevallen van CRS daalt zodra je gaat inenten, maar je ziet het aantal gevallen juist toenemen als je niet snel genoeg de kritische vaccinatiegrens bereikt."

Gegevens uit Griekeland over de verspreiding van rodehond onder meisjes laten zien hoe dit komt. Vroeger zaten de meeste meisjes die het virus opliepen nog op de lagere school. Toen begon het vaccinatieprogramma, maar dat bereikte een te klein deel van de bevolking. Door de vaccinatie steeg de leeftijd waarop meisjes voor het eerst in aanraking kwamen met rodehond. De piek van de leeftijd waarop meisjes besmet werden, verschoof naar de vruchtbare leeftijd en zo steeg het aantal gevallen van CRS. Heesterbeek: "De paradox is dat als je het niet goed doet, je het beter helemaal niet kunt doen. Je moet vrij fors vaccineren en zorgen dat je snel een groot deel van de bevolking bereikt."

## Niet universeel

Geavanceerde modellen houden dan ook rekening met de verschillende leeftijdsklassen in de bevolking. Bij een eenvoudig model kun je alleen zeggen dat je tachtig procent van de bevolking vaccineert en ga je uit van inenting direct bij de geboorte. Maar het maakt voor de verspreiding van de epidemie veel uit hoe de bevolking eruitziet en op welke leeftijd je vaccineert. In

werkelijkheid zijn er verschillende strategieën voor herhaling van inenting op diverse leeftijden.

Een strategie die in één land goed werkt, kan in een ander land juist rampzalig werken. In de jaren tachtig was het in het Verenigd Koninkrijk gelukt om CRS bijna helemaal uit te roeien en het plan was om hun aanpak te transporteren naar Afrikaanse landen. Maar daar was de leeftijdsverdeling van de bevolking heel anders, en bovendien de kans op rodehond daar veel hoger, waardoor meisjes bijna allemaal op zeer jonge leeftijd al de milde ziekte kregen en immuun werden. Toen het model werd doorgerekend bleek al snel dat de strategie die in het Verenigd Koninkrijk zo succesvol was in Afrika desastreus zou zijn, met een mogelijke vertienvoudiging van CRS-gevallen. Het is dan beter niet tegen rodehond te vaccineren omdat je geen hoge dekkingsgraad kunt garanderen. Nog steeds hebben grote delen van Afrika en Azië daarom geen vaccinatie tegen rodehond.

