

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Modelleren van de transmissiedynamiek van waterpokken en gordelroos

Michiel van Boven
Sandra Waaijenborg
Jacco Wallinga
Alies van Lier

28 november 2012



Hope-Simpson's reactivatie hypothese

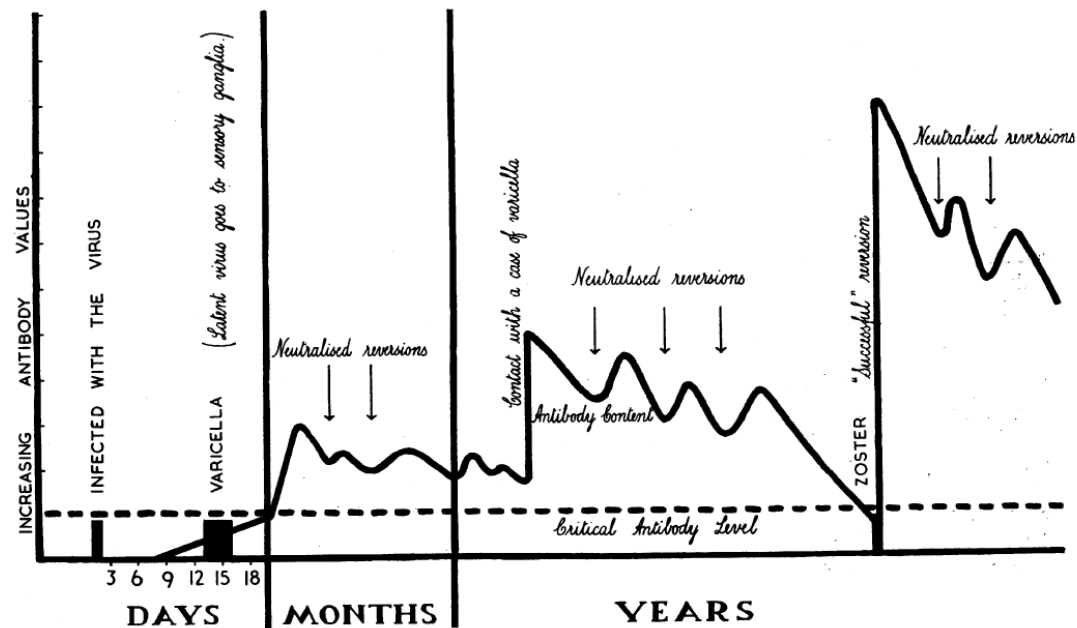


Fig 7 Diagram of suggested nature of herpes zoster

"The peculiar age distribution of zoster may in part reflect the frequency with which the different age groups encounter cases of varicella and because of the ensuing boost to their antibody protection have their attacks of zoster postponed."

Hope-Simpson (1965)

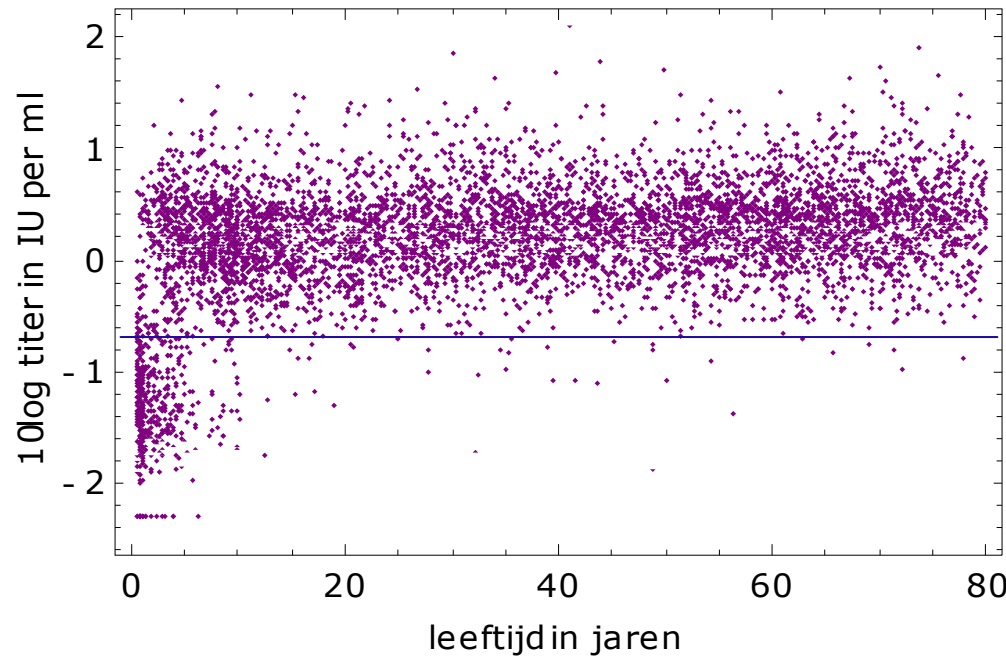


Wat staat er op ons onderzoeksprogramma?

- Schatten van de overdraagbaarheid van waterpokken in de Nederlandse bevolking
- Schatten van de gemiddelde leeftijd van infectie met waterpokken, en onderzoek naar risicofactoren voor infectie op jonge leeftijd
- Analyse van transmissiemodel voor de kans op gordelroos als functie van de leeftijd en de infectiedruk van waterpokken
- Analyse van het transmissiemodel met de geschatte parameterwaarden, en evaluatie van de mogelijke impact van vaccinatie tegen waterpokken
- Kosteneffectiviteitanalyse voor vaccinatie tegen waterpokken



Serologische data (=indicatie varicella infectie)

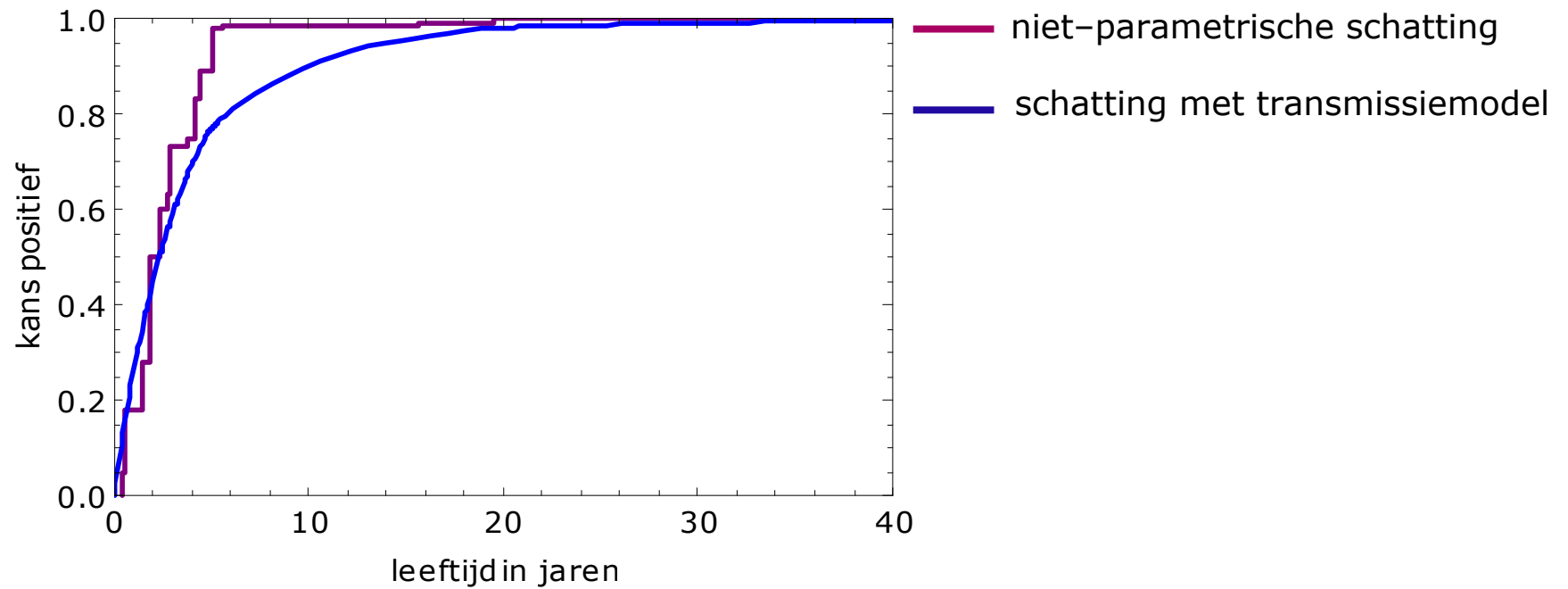


- data uit PIENTER2 studie
- willekeurige steekproef uit de Nederlandse bevolking
- kinderen jonger dan 0.5 jaar uitgesloten
- n=6251 monsters

afkappunt voor infectie

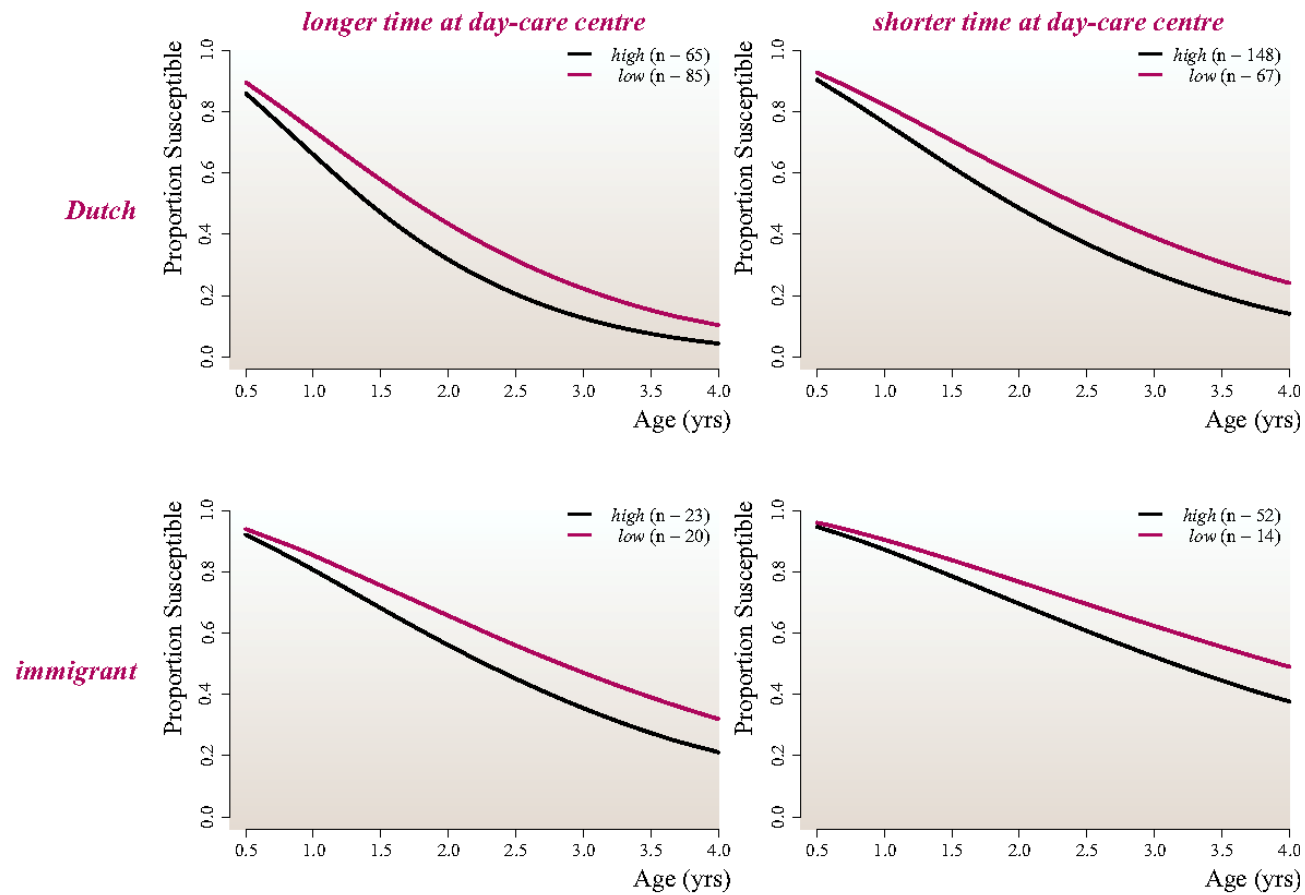


Schatten van de kans op infectie met waterpokken





Risicofactoren voor infectie op jonge leeftijd





Overzicht analyse waterpokken serologie

- Waterpokken is zeer besmettelijk, met een verwacht aantal secundaire infecties per infectie in een volledig vatbare populatie van $R_0=6.9$ (95%CI: 6.6-7.2)
- De mediane leeftijd van infectie varieert van 1.4-1.8 jaar voor Nederlandse kinderen op een dagopvang tot 3.2-3.9 jaar voor kinderen van immigranten die niet of minder naar de dagopvang gaan
- Meer dan 20% van de kinderen heeft al een infectie gehad op hun eerste verjaardag, en alle kinderen in Nederland zijn geïnfecteerd voor hun zevende levensjaar
- Deze resultaten hebben consequenties voor vaccinatie tegen waterpokken:
 - Kunnen we vaccineren voor de leeftijd van natuurlijke infectie?
 - Op welke leeftijd worden niet-gevaccineerde personen geïnfecteerd?
 - Gaat de incidentie van gordelroos omhoog?



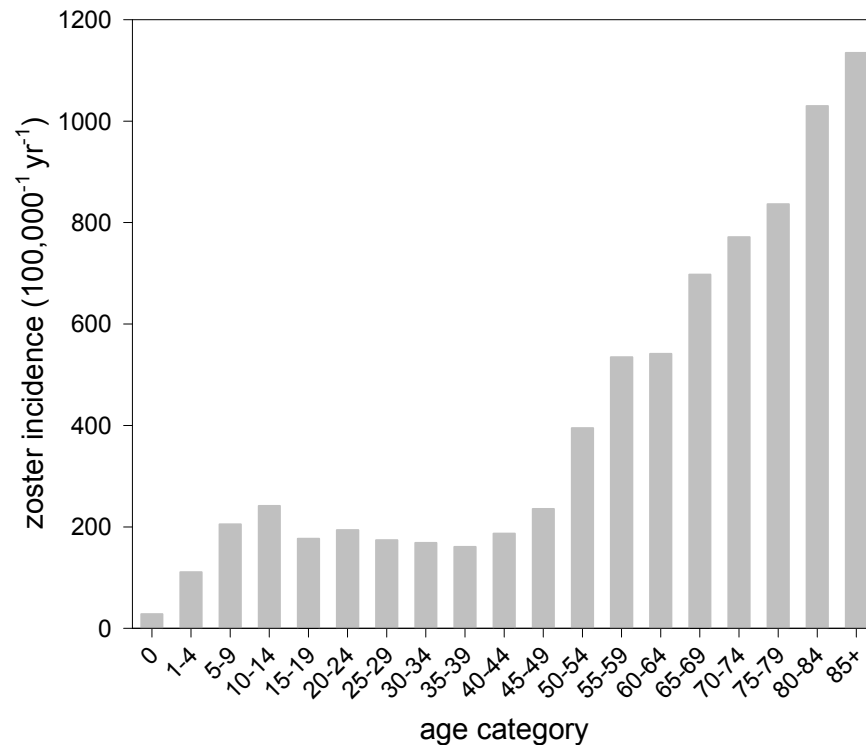
Waterpokken, gordelroos en Hope-Simpson

- De kans op gordelroos neemt toe met leeftijd en met tijd sinds laatste boosting van de immuniteit door waterpokken
- De bevolking bestaat uit drie typen personen, zij die nog niet zijn geïnfecteerd met waterpokken (**S**), personen die wel waterpokken maar nog geen gordelroos hebben doorgemaakt (**L**), en personen die gordelroos hebben gehad (**R**)
- Centrale vraag: Wat is de tijd sinds laatste immunologische boosting als functie van leeftijd?

$$\begin{aligned}\frac{dS(a)}{da} &= -\lambda(a)S(a) \\ \frac{\partial L(a, u)}{\partial a} + \frac{\partial L(a, u)}{\partial u} &= -(\rho(a, u) + z\lambda(a))L(a, u) \\ L(a, 0) &= \lambda(a)S(a) + z\lambda(a)L^*(a) \\ S(0) &= 1 \\ L(0, *) &= 0\end{aligned}$$



Incidentie van gordelroos in Nederland



- data uit LINH 2002-2009
- bezoek aan arts met gordelroos
- $n=2229$
- kans op gordelroos is circa $1/500$ per jaar in personen $5-50$ jaar oud ...
- en neemt dan gelijdelijk toe naar $>1/100$ per jaar in personen ouder dan 80 jaar



Vaccinatie – niet altijd gunstig

- Vaccinatie tegen waterpokken kan leiden tot een significante afname van de infectiedruk
- Dit zou kunnen leiden tot een vermindering van immunologische boosting, en daarmee tot een sterke toename van de incidentie van gordelroos
- Als de vaccinatiegraad hoog genoeg is, zullen ongevaccineerde personen op een latere leeftijd dan nu waterpokken krijgen. Dit is niet gunstig voor deze personen
- Is vaccinatie tegen waterpokken kosteneffectief?
- Maar: Dit zijn voorlopige resultaten!