

## Vaccineren tegen mazelen

Steeds meer ouders in Europese steden zien af van vaccinatie van hun kinderen, waardoor mazelenepidemieën steeds vaker zullen optreden. Mazelen is echter geen onschuldige kinderziekte.

Mazelen is een zeer besmettelijke virusziekte die het immuunsysteem langdurig verzwakt. Het virus wordt verspreid via de lucht door hoesten, niezen en praten. Eenmaal in de luchtwegen infecteert het virus een macrofaag of een dendritische cel die het virus naar het lymfesysteem vervoert, waar het vermenigvuldigd wordt in lymfocyten. Vanuit de lymfocyten komt het virus terecht in andere lichaamscellen, zoals die van de huid, wat te zien is aan de rode uitslag. Het kan ook cellen van de longen, lever en blaas en soms van de hersenen infecteren. Het grootste gevaar is dat door de ziekte het immunologisch geheugen van het lichaam grotendeels wordt gewist. Tot wel drie jaar later is hierdoor de kans op secundaire infecties, zoals een bacteriële longontsteking, veel groter.

Iemand ademt een mazelenvirus in en dit virus infecteert een macrofaag in de luchtwegen. Virusdeeltjes uit de macrofaag infecteren op hun beurt de lymfocyten in een lokale lymfeknoop. Via de lymfocyten bereikt het virus cellen in de milt.

- 2p 33 Via welke weg gaat een geïnfekteerde macrofaag van het luchtwegepitheel naar de lokale lymfeknoop? En hoe komen geïnfekteerde lymfocyten uiteindelijk in de milt aan?

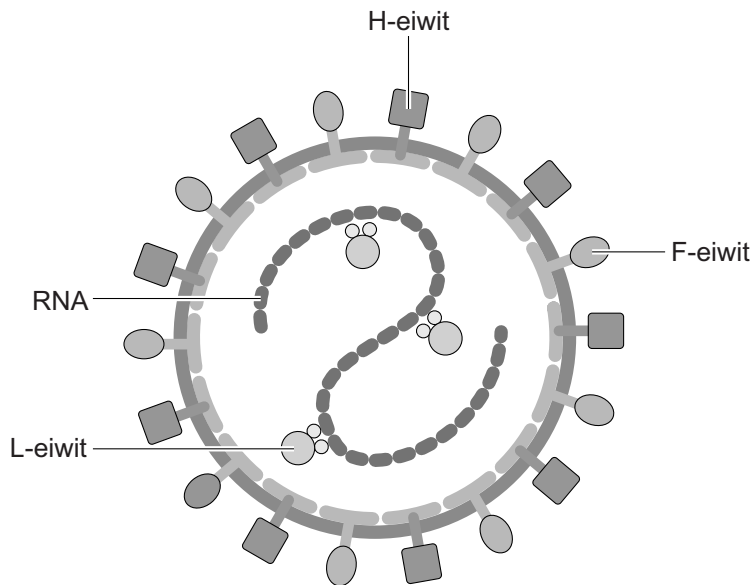
	luchtwegepitheel naar lymfeknoop	bereiken milt
A	via bloed	met de lymfe
B	via bloed	met het bloed
C	via weefselvocht	met de lymfe
D	via weefselvocht	met het bloed

- 1p 34 Welke twee celtypen zijn het immunologisch geheugen van het lichaam?

Sinds 1963 is er een 'levend' vaccin tegen mazelen. Dit vaccin bevat mazelenvirussen die verzwakt zijn doordat het virus herhaaldelijk is gerepliceerd in verschillende celculturen: in menselijke niercellen en amnioncellen, en daarna in cellen van kippenembryo's. De verzwakte virussen die zo ontstaan, wekken een goede immuunreactie op, maar worden veel minder vaak vermenigvuldigd en minder verspreid in menselijke gastheercellen. Je wordt daardoor niet tot nauwelijks ziek van het vaccin.

In afbeelding 1 is het mazelenvirus schematisch weergegeven.

**afbeelding 1**



Het virale genoom van het mazelenvirus bestaat uit RNA dat onder andere codeert voor de volgende structuureiwitten:

- H-eiwit (hemagglutinine): voor hechting aan de gastheercel
- F-eiwit (fusie-eiwit): voor fusie van het virus met de gastheercel
- L-eiwit (large protein): enzymatisch deel van het RNA-polymerase-complex

Door het kweken van het mazelenvirus in de genoemde celtypen wijzigt de selectiedruk op het virus, waardoor varianten van virusgenen verdwijnen of juist behouden blijven.

- 2p 35 Verklar aan de hand van de werking van het vaccin dat van belang is
- dat de genen voor het H-eiwit en het F-eiwit behouden blijven,
  - en dat het gen voor het L-eiwit veranderd is.

**Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.**

De immuunrespons die opgewekt wordt door verzwakte virussen in een 'levend' vaccin is anders dan de immuunrespons die opgewekt wordt door virusdelen in een 'dood' vaccin.

Twee immuunresponsen zijn:

- 1 rijping van cytotoxische T-cellen
- 2 rijping van plasmacellen

- 2p 36 Welke immuunrespons kan geactiveerd worden door een 'levend' vaccin? En welke door een 'dood' vaccin?

	'levend' vaccin	'dood' vaccin
A	alleen 1	alleen 2
B	alleen 1	zowel 1 als 2
C	alleen 2	alleen 1
D	alleen 2	zowel 1 als 2
E	zowel 1 als 2	alleen 1
F	zowel 1 als 2	alleen 2

Baby's jonger dan vier weken worden niet gevaccineerd en de eerste vaccinatie tegen mazelen komt pas na een jaar. Heel jonge baby's vaccineren heeft over het algemeen geen nut: het vaccin slaat niet aan. Dit is gedeeltelijk te wijten aan het onvoldoende uitgerijpte immuunsysteem.

- 2p 37 Leg uit door welke andere oorzaak vaccinaties bij baby's in de eerste weken na de geboorte geen immuunrespons oproepen.

Door tegenstanders van vaccinatie wordt soms het argument gebruikt dat bij een mazelenepidemie meer gevaccineerde kinderen de ziekte krijgen dan niet-gevaccineerde kinderen.

Ga uit van een geboortecohort (jaargroep) van 200.000 kinderen. Van deze kinderen wordt 93% gevaccineerd en het vaccin geeft in 92% van de toedieningen een effectieve bescherming tegen mazelen.

- 3p 38
- Laat aan de hand van berekeningen zien dat in dit cohort tijdens een epidemie inderdaad meer gevaccineerde kinderen ziek kunnen worden dan niet-gevaccineerde kinderen.
  - Licht toe dat dit als argument tegen vaccinatie **niet** houdbaar is.

---

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.