

## OEFENEN EXAMENVRAGEN AFWEER VWO 2007-2011

### Examen 2007-I

#### Malaria

In de tropen komen veel ziekten voor waarbij insecten een belangrijke rol spelen. Bij malaria gaat het daarbij om muggen van het genus (geslacht) *Anopheles*. Zij brengen eencellige parasieten van het genus *Plasmodium* over: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale* en *Plasmodium vivax*. Van deze parasieten is *Plasmodium falciparum* verantwoordelijk voor de dodelijke hersenmalaria.

Vooraf voor autochtone kinderen tussen één en vijf jaar en voor toeristen is dit een uiterst gevaarlijke ziekte. Volwassen bewoners hebben veelal een bepaalde resistentie ontwikkeld.

Malariabestrijding is heel lastig omdat muggen resistent worden tegen insecticiden en parasieten resistent worden tegen medicijnen. De Duitse onderzoeker Matthias Mann heeft daarom voor een heel andere aanpak gekozen. Hij bracht een groot deel van de eiwitsamenstelling van *Plasmodium falciparum* in kaart. Hij ontdekte een serie van 1289 eiwitten, waarvan 714 actief zijn in aseksuele bloedstadia, 931 in gametocyten en 645 in gameten. Bij deze eiwitten zijn er die specifiek zijn voor een bepaald stadium. Dat betreft zowel eiwitten die door de parasiet afgegeven worden als receptor-eiwitten die aan het celmembran van de parasiet gebonden zijn. Het idee is om gewapend met deze kennis tot een vaccin tegen malaria te komen.

2p **13** Waaruit zal het werkzame deel van het vaccin bestaan?

- A een receptor-eiwit uit een aseksueel bloedstadium
- B een receptor-eiwit uit een gametocyt of gameet
- C een eiwit dat tijdens een aseksueel bloedstadium door de parasiet wordt afgegeven
- D een eiwit dat de parasiet afgeeft in het stadium van gametocyt of gameet

### Examen 2007-I

#### Astma

Veel astmapatiënten zijn overgevoelig voor bepaalde antigenen die bij inademing in de bronchiën komen en daar een allergische reactie veroorzaken. Zo een astma-aanval wordt gekenmerkt door benauwdheid en kortademigheid, veroorzaakt door een krampachtig samentrekken van spieren in de wand van de bronchiën. De antigenen brengen in bepaalde cellen in de slijmlaag van de luchtwegen de productie van een antistof type Ig-E op gang. Deze antistof sensibiliseert in de wand van de bronchiën mestcellen, die reageren door bepaalde stoffen af te geven. Deze stoffen veroorzaken, onder andere via het zenuwstelsel, het optreden van spiercontracties in de wand van de luchtpijpvertakkingen.

2p **32** – Hoort de productie van Ig-E tot de aspecifieke en/of tot de specifieke afweer?  
– Welke cellen produceren deze antistof?

type afweer	productie door
A aspecifiek	B-lymfocyten
B aspecifiek	T-lymfocyten
C specifiek	B-lymfocyten
D specifiek	T-lymfocyten
E specifiek	B- en T-lymfocyten
F aspecifiek en specifiek	B- en T-lymfocyten

## Examen 2007-I

### Immunocontraceptie

Wetenschappers hebben een methode ontwikkeld waarmee mannelijke apen tijdelijk onvruchtbaar gemaakt kunnen worden. Misschien kunnen de resultaten van dit onderzoek leiden tot de ontwikkeling van een geschikt anticonceptiemiddel voor mannen. De stof eppine wordt bij zoogdieren geproduceerd door de cellen van de testiskanaaltjes en wordt alleen aangetroffen in de kanaaltjes van de testes en van de bijballen en gehecht aan het oppervlak van spermacellen. Deze eigenschap bracht dr. O'Rand en zijn onderzoeksgroep tot de veronderstelling dat antistoffen tegen eppine de effectiviteit van het sperma zouden kunnen beïnvloeden. Voor zijn onderzoek gebruikte hij makaken, apen van de soort *Macaca radiata*. De makakenmannetjes kregen om de drie weken injecties met eppine. De ingeënte mannetjes maakten antistoffen tegen dit eppine en werden onvruchtbaar. Ze waren nog steeds in staat met vrouwtjes te paren, maar de paringen leverden geen nakomelingen op. Eppine wordt bij volwassen mannelijke makaken aangetroffen, ook vóór de injecties met eppine worden gegeven.

2p **35** Waardoor treedt de immuunreactie pas ná die injecties op en niet eerder?

## Examen 2008-II

### Herpesvirus

Het herpesvirus HSV is onder andere verantwoordelijk voor de zogenoemde koortslip. Een bijzonderheid bij een HSV-infectie is dat het virus levenslang in het lichaam aanwezig blijft. Het virus dringt binnen in plaatselijke zenuwuiteinden en verplaatst zich naar de bij die zenuwen behorende zenuwknoop. Daar blijft het virus in een latente vorm (in rust) levenslang aanwezig. Door verschillende prikkels kan het virus worden geactiveerd, waarna het zich vanuit de zenuwknoop via de zenuw naar cellen van al eerder besmette huid of slijmvlies verplaatst. Hier kan dan bijvoorbeeld de voor een HSV-infectie kenmerkende koortslip optreden. Bij een patiënt wordt latent HSV weer actief. Daarop volgt een zeer snelle reactie van het immuunsysteem.

3p **27** -Waardoor is de reactie zo snel?

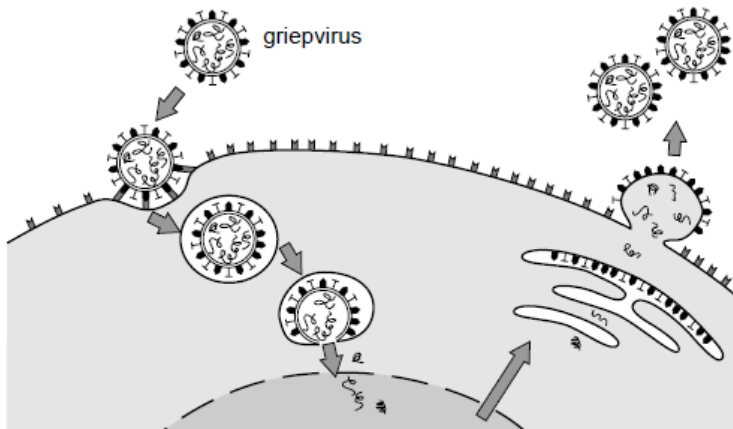
- Noteer de namen van de twee verschillende celtypen die bij de reactie van het immuunsysteem betrokken zijn.
- Beschrijf kort de reactie van deze twee celtypen




## Examen 2009-I

### Vogelgriepvirus

Pekingend met steranijs. Dit oeroude Chinese recept is wel een heel bijzondere combinatie. De eend staat, samen met het varken, aan de basis van elke nieuwe epidemie van griep (influenza). En uit steranijs wordt oseltamivir gemaakt, de werkzame stof in Tamiflu, die verhindert dat het griepvirus een geïnfecteerde cel verlaat.

Virusremmers zoals Tamiflu kunnen een wereldwijde griepgolf niet voorkomen, maar vertragen wel de snelheid waarmee de virussen verspreid worden en verminderen bovendien de ernst van de symptomen. Grootschalig gebruik van virusremmers kan echter het ontstaan van resistentie versnellen. Bekende menselijke griepvirussen zijn de influenza A-virussen H1N1 en H3N2. In onderstaande afbeelding is schematisch de route van infectie en vermenigvuldiging van een menselijk griepvirus weergegeven.



-  hemagglutinine (H): nodig voor herkenning van gastheer cel en injectie viraal genoom in de cel(kern)
-  neuraminidase (N): nodig voor loskoppelen vermenigvuldigde virusdeeltjes van de gastheer cel
-  hemagglutinine-receptor

1p **31** Waarin verschilt de bouw van het vogelgriepvirus H5N1 influenza-A van de bouw van de eerder genoemde menselijke influenza-A griepvirussen?

Het niet-specifieke afweermechanisme reageert onmiddellijk op een infectie met influenzavirus door activiteiten van bepaalde cellen en door afgifte van bepaalde stoffen.

- 2p **32** – Noem een celtype dat bij deze afweerreactie betrokken kan zijn.  
 – Noem een stof die betrokken kan zijn bij deze afweerreactie.

Bij een dreigende griepepidemie kan iemand besluiten zich te laten vaccineren (griep prik) of om preventief Tamiflu te gaan slikken.

2p **33** Wat zijn twee belangrijke verschillen in het effect van een griepvaccinatie en van het gebruik van Tamiflu op het al dan niet krijgen van de griep?

2p **34** Leg uit hoe door overmatig gebruik van Tamiflu resistentie tegen Tamiflu onder de vogelgriepvirussen bevordert wordt.

### Examen 2010-I

#### Onmisbaar eiwit voor de afweer

Onderzoek bij twee jongetjes met het SCID-syndroom (een aangeboren ernstige afwijking van het afweersysteem) en hun familieleden, heeft geleid naar een eiwit dat onmisbaar is bij de activatie van T-cellen. Deze cellen worden actief zodra calciumionen via specifieke calciumkanaaltjes de T-cellen binnenstromen. Bij de twee patiëntjes bleken die kanaaltjes verstopt te zijn als gevolg van een mutantgen. Daardoor laten hun T-cellen verstek gaan op het moment dat ze voor de afweer nodig zijn.



De algemene afweer met behulp van fagocyten, is bij de twee jongetjes met het SCID-syndroom nog wel werkzaam. Eén van de functies van fagocyten is het door middel van fagocytose opruimen van onder andere bacteriën, virussen en celrestanten.

2p **36** Wat is een andere belangrijke functie van fagocyten bij de afweer?

- A antigeenpresentatie
- B opsonisatie van bacteriën
- C productie van antistoffen
- D productie van MHC-eiwitten

Een opvallend kenmerk van de patiëntjes is dat er vrijwel geen actieve B-lymfocyten in het lichaam worden aangetroffen.

1p **37** Waardoor ontbreken de actieve B-lymfocyten?

Pas drie tot zes maanden na de geboorte begonnen zich bij de jongetjes de eerste verschijnselen van het SCID-syndroom voor te doen. Vóór die tijd waren ze beschermd tegen infecties, onder andere door antistoffen uit de moedermelk. Vier typen antistoffen zijn: IgA, IgD, IgE, en IgG.

2p **38** Welke van deze typen antistoffen bezaten de jongetjes al vóór de geboorte?

- A IgA
- B IgG
- C IgD en IgE

## Examen 2010-II

### Biologisch verband en andere kunsthuid

Een ongeluk zit in een klein hoekje. Op de afdeling spoedeisende hulp van ziekenhuizen komen regelmatig peuters binnen die pijnlijke brandwonden hebben opgelopen. Een flinke brandwond kan voor veel problemen zorgen: er is een onmiddellijk infectiegevaar en de kans op een litteken is groot. Medici zijn daarom voortdurend bezig om methoden te zoeken die infectie van een brandwond kunnen voorkomen en de huid na verbranding zo goed mogelijk laten herstellen.

Bij een eerstegraads brandwond is alleen de opperhuid aangetast, voornamelijk de keratinocyten die hoornstof produceren en na uitdroging deel uitmaken van de hoornlaag. Bij een diepe tweedegraads verbranding is ook de lederhuid beschadigd, onder andere het bindweefsel bestaande uit fibroblasten, bloedvaten en collageenvezels. Fibroblasten zijn de cellen die het netwerk van collageenvezels, de zogenoemde matrix in de lederhuid vormen. Om infecties en verdere beschadiging te voorkomen is het belangrijk om grote brandwonden zo snel mogelijk te behandelen. Bij de behandeling kan gebruik gemaakt worden van een bewerkte donorhuid of van een kunsthuid om de beschermende taak van de huid, al dan niet tijdelijk, over te nemen.

Een peuter heeft na een ongeluk een tweedegraads brandwond op de arm opgelopen. Door de verbranding is een litteken ontstaan. Op de plaats van dit litteken is de huid anders gekleurd en minder rekbaar.

- 2p **7**
- Leg uit waardoor op de plaats van het litteken de huid anders gekleurd is.
  - Leg uit waardoor de huid daar minder rekbaar is.

1p **8** Leg uit waardoor een eerstegraads brandwond meestal **niet** tot littekenvorming leidt.

Een brandwond moet zo snel mogelijk bedekt worden om infectie te voorkomen.

1p **9** Waar moet de wond nog meer tegen beschermd worden?

Bij infectie van een brandwond is er kans op de vorming van een biofilm, een laag aaneengesloten bacteriën omgeven door bacterieel slijm, vastgehecht op het oppervlak van de wond. De aanwezigheid van een biofilm kan de genezing van de beschadigde huid vertragen.

1p **10** Geef hiervoor een verklaring.

Een donorhuid kan na enkele weken afgestoten worden, doordat de donorcellen gelyseerd worden.

2p **11** Welke cellen van het immuunsysteem kunnen donorcellen lyseren?

- A** B-lymfocyten
- B** cytotoxische T-cellen
- C** fagocyten
- D** T-helpercellen

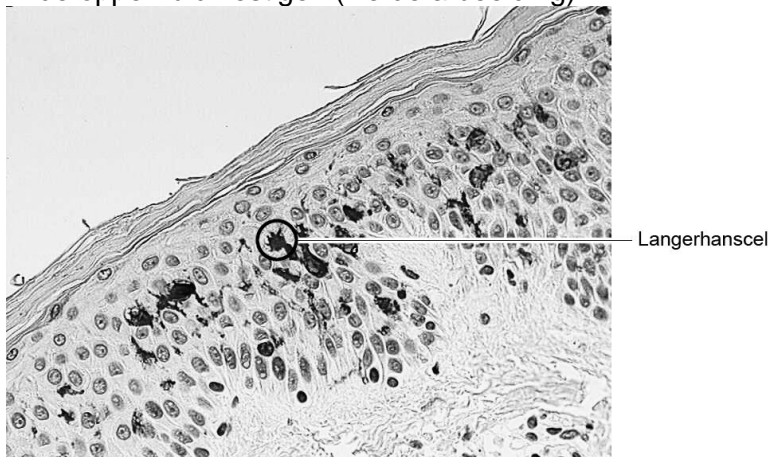
T-cellen herkennen donorcellen aan bepaalde eiwitten op het celmembraan.

1p **12** Welke eiwitten zijn dat?

### **Examen 2011-I Brandwonden**

Hoe belangrijk de huid is, wordt pas goed duidelijk als de huid ernstig beschadigd raakt, bijvoorbeeld door verbranding. Er wordt veel onderzoek gedaan naar de genezing van een door brand beschadigde huid en het voorkomen van infectie van de wond. Bij een eerstegraads verbranding is alleen de opperhuid beschadigd. Een oppervlakkige tweedegraads verbranding raakt de kiemlaag. Beide kunnen spontaan genezen. Intensievere verzorging is nodig bij diepere tweedegraads verbrandingen met beschadiging van de lederhuid. Doordat het omliggende weefsel niet in staat is om de wond snel te dichten, kan een gevaarlijke infectie optreden.

Bij de afweer spelen de Langerhanscellen in de opperhuid een belangrijke rol. Deze cellen ontstaan in het beenmerg en verplaatsen zich via de bloedvaten naar de huid, waar ze zich in de opperhuid vestigen (zie de afbeelding).



De Langerhanscellen kunnen antigenen opnemen, verwerken en presenteren aan hun celoppervlak. Ze bezitten daartoe veel MHC-II-moleculen. Zodra een Langerhanscel geactiveerd wordt, migreert de cel naar de lymfeknopen. Een eerstegraads brandwond herstelt doorgaans snel.

1p **32** Hoe en vanuit welke laag vindt dat herstel plaats?

2p **33** Welke functie heeft antigeenpresentatie door de Langerhanscellen bij de bescherming tegen infectie?

- A activatie van T-helpercellen
- B activatie van cytotoxische T-cellen
- C activatie van B-lymfocyten
- D activatie van Langerhanscellen tot migratie

Bij ernstige verbrandingen kan een gevaarlijke infectie optreden als zich een 'biofilm' vormt in de wond. Een biofilm bestaat uit grote aantallen bacteriën, in een slijmerige laag van extracellulaire polysachariden. De multiresistente ziekenhuisbacterie *Pseudomonas aeruginosa* maakt vaak deel uit van zo'n biofilm. Zodra er een biofilm gevormd wordt, geneest een brandwond niet goed meer. Enkele complicaties die bij een diepe tweedegraads verbranding kunnen optreden, zijn:

- 1 De behandeling met antibiotica slaat niet goed aan;
- 2 De door infectie aangetaste huidlagen herstellen niet goed;
- 3 Het gewonde gebied wordt slecht doorbloed.

2p **34** Welke van deze complicaties kan of welke kunnen een gevolg zijn van de vorming van een biofilm?

- A alleen 1
- B alleen 2
- C alleen 3
- D 1 en 2
- E 1 en 3
- F 2 en 3

De biofilm in een brandwond kan hardnekkig zijn, onder andere doordat desinfecterende middelen de bacteriën niet goed bereiken. Voor bacteriën is het dus gunstig om deel uit te maken van zo'n biofilm.

2p **35** Beschrijf nog twee mogelijke voordelen voor de bacteriën in een biofilm.

## Examen 2011-II

### HPV-vaccinatie

Baarmoederhalskanker is een vorm van kanker die relatief vaak voorkomt bij vrouwen. De ziekte kan zijn veroorzaakt door een infectie met het humaan papillomavirus (HPV). Vroeg of laat lopen bijna alle vrouwen het virus op. HPV wordt vooral overgedragen door seksueel contact. Vaak verloopt een infectie onschuldig, maar sommige typen HPV kunnen baarmoederhalskanker veroorzaken. Vaccinatie van tienermeisjes tegen HPV is een effectieve manier om het ontstaan van baarmoederhalskanker op latere leeftijd tegen te gaan. De vaccins tegen HPV die beschikbaar zijn, beschermen tegen infectie door verschillende typen HPV. De typen HPV16 en HPV18 veroorzaken samen ongeveer 70 procent van de gevallen van baarmoederhalskanker in Europa. In 2009 werden voor het eerst meisjes opgeroepen voor de eerste uit een serie van drie vaccinaties tegen HPV. Het vaccin waarmee de meisjes worden geïnjecteerd, beschermt onder andere tegen HPV18.

2p **4** Waaruit bestaat het tegen HPV18 werkzame deel van dit vaccin?

- A een deel van het RNA van HPV18
- B een effectief immunoglobuline tegen HPV18
- C een manteleiwit van HPV18

2p **5** Welke cellen van het afweersysteem zullen op het vaccin reageren met de vorming van antistoffen?

**A** B-lymfocyten

**B** cytotoxische T-cellen

**C** T-helpercellen

Er is besloten dat in eerste instantie alleen meisjes gevaccineerd worden.

2p **6** - Geef een biologisch argument waarom jongens niet in het vaccinatieprogramma opgenomen zijn.

- Geef een biologisch argument waarom het beter zou zijn om jongens wél in het vaccinatieprogramma op te nemen.

## ANTWOORDEN EXAMENVRAGEN AFWEER VWO

### 2007-I

13 A (2pt)

32 C (2pt)

### 2007-II

35 uit het antwoord moet blijken dat:

- eppine zich normaal gesproken alleen in de testiskanaaltjes / aan het oppervlak van spermacellen bevindt en niet in het bloed (1pt)
- na injectie (in het bloed) het immuunsysteem op eppine reageert als op een lichaamsvreemde stof en antistoffen produceert (1pt)

### 2008-II

27 - de notie dat een snelle reactie mogelijk is doordat de HSVgeheugencellen (T- en B-cellen) worden geactiveerd (1pt)

- waarna de (cytotoxische) T-cellen virusgeïnfecteerde cellen doden (1pt)
- en B-lymfocyten immunoglobulinen/antistoffen produceren (1pt)

### 2010-I

36 A (2pt)

37 Doordat de T-(helper)cellen niet geactiveerd kunnen worden, vindt de (contact)activatie/vermeerdering/klonering van B-lymfocyten ook niet plaats. (1pt)

38 B (2pt)

### 2009-I

31 Het vogelgriepvirus heeft andere bindingseiwitten/glycoproteïnen/ hemagglutinenen / heeft soms een ander type neuraminidase / heeft ander RNA. (1pt)

*Opmerking*

*Voor het antwoord: 'Het vogelgriepvirus heeft andere membraaneiwitten' wordt één punt gegeven.*

32 • celtypen: NK-cellen/fagocyten/macrofagen (1pt)

• stoffen: interferon/cytokinen/lysozymen/complementeiwitten/mediatoren (1pt)

33 maximumscore 2

voorbeelden van belangrijke verschillen:

– Tamiflu heeft een tijdelijke effect en de griep prik werkt langdurig /

Tamiflu werkt alleen indien regelmatig ingenomen en de griep prik werkt door na de eenmalige injectie.

– Tamiflu werkt onmiddellijk en de griep prik pas na een tijdje / Tamiflu werkt meteen, maar na vaccinatie moet de antistofproductie eerst op gang komen.

– Tamiflu werkt tegen een groot aantal virussen, de griep prik slechts tegen de in het vaccin aanwezige (bewerkte) griepvarianten.

– Tamiflu voorkomt dat nieuw gevormde virusdeeltjes in het bloed terechtkomen; de griep prik zorgt voor antistoffen die de virusdeeltjes in het bloed wegvangen.

per juist verschil 1

34 De notie dat

• door willekeurige mutatie in het erfelijk materiaal van het vogelgriepvirus een resistente variant kan ontstaan (1pt)

• die zich kan verspreiden in een milieu waar de concurrentie van de niet-resistente virussen wegvalt door overmatig Tamiflu-gebruik (1pt)



## 2010-II

7 De notie dat door de tweedegraads verbranding

- een deel van de melanocyten/pigmentcellen uit de opperhuid verdwenen is, waardoor de huid er bleker uitziet / doorzichtiger is (1pt)

- het bindweefsel van de lederhuid beschadigd is en ter vervanging minder elastische/rekbare vezels werden gevormd (1pt)

8 De notie dat de beschadigde opperhuid door delingen in de kiemlaag met hetzelfde weefsel hersteld wordt / dat vervanging van (verhoorde) cellen van de opperhuid voortdurend (ook zonder verwonding) plaatsvindt vanuit de kiemlaag/basale cellaag. (1pt)

9 voorbeelden van een juist antwoord: – tegen waterverlies/uitdroging – tegen (mechanische) beschadiging – tegen UV straling (1pt)

10 voorbeelden van een juiste verklaring: (1pt)

- De aanwezigheid van (afvalstoffen van) de bacteriën in de biofilm verhindert de fibroblasten het bindweefselnetwerk te herstellen.

- Medicijnen (antibiotica) / ontsmettingsmiddelen (jodium, alcohol) kunnen door de biofilm de bacteriën niet bereiken.

- De opperhuidcellen aan de wondranden kunnen de wond niet dichten door (de bacteriën in) de biofilm heen.

- De bacteriën produceren gifstoffen die de opperhuidcellen doden.

11 B (2pt)

12 HLA / MHC (1pt)

## 2011-I

32 Door deling worden de (beschadigde/verdwenen) cellen vanuit de kiemlaag vervangen (1pt)

33 A (2pt)

34 D (2pt)

35 voorbeelden van een juist voordeel: (2 x 1pt)

- de bacteriën drogen niet uit

- ze zijn beschermd tegen beschadiging

- ze zijn moeilijk te bereiken voor afweercellen

- antistoffen kunnen er moeilijk doordringen

- de bacteriën hechten hierdoor aan hun voedselbron per juist voordeel

## 2011-II

4 C (2pt)

5 A (2pt)

6 niet: jongens lopen (als gevolg van een HPV-infectie) geen risico om baarmoederhalskanker te krijgen (1pt)

wel: jongens kunnen drager van het HPV worden en dan (bij seksuele activiteit) een meisje besmetten (1pt)