

38. AFWEER MET BITJES EN SCHROEVEN

In dit uitbeeldpracticum gaan leerlingen aan de slag met een fysiek (en herbruikbaar) model van het immuunsysteem, en beelden daarmee de verschillende stappen van een afweerreactie uit. Door gebruik te maken van verschillende soorten bitjes en bijbehorende schroeven komt de specificiteit van het immuunsysteem duidelijk naar voren, en kan het principe van klonale selectie zichtbaar gemaakt worden. Doordat leerlingen het echt zelf naspelen, krijgen ze meer zicht op het verloop van het proces. Dit uitbeeldpracticum is ontwikkeld door Ingeborg van der Neut (Ludger College, Doetinchem) en Caspar Geraedts (VU Lerarenacademie, Amsterdam).

duur één lesuur (50 minuten), incl. voor- en nabespreking

doelgroep bovenbouw havo/vwo

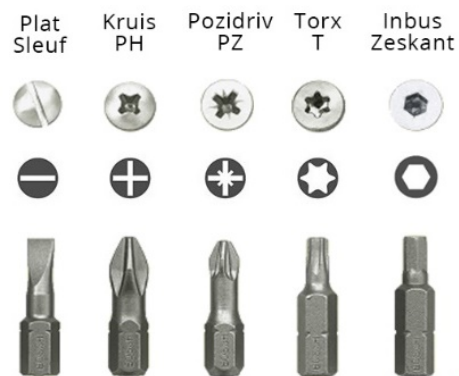
doelen Leerlingen kunnen:

- in grote lijnen beschrijven hoe een cellulaire immuunreactie verloopt, en uitleggen welke rol macrofagen, T-helpercellen en cytotoxische T-cellen hierin spelen;
- in grote lijnen beschrijven hoe een humorale immuunreactie verloopt, en uitleggen welke rol macrofagen, T-helpercellen, (inactieve) B-cellen en plasmacellen hierin spelen;
- uitleggen wat met de term klonale selectie bedoeld wordt;
- uitleggen wat de functie is van geheugencellen en dit in verband brengen met vaccinaties.

nodig

verschillende materialen die je nodig hebt om het model van het immuunsysteem te maken:

- verschillende soorten bitjes en bijpassende schroeven (deze stellen de antigenen en antistoffen voor)
- kleine balletjes, bijvoorbeeld van piepschuim of hout (deze stellen de virussen voor)
- verschillende soorten wegwerpbekers, bijvoorbeeld van papier of plastic, bij voorkeur met deksel (deze stellen verschillende soorten cellen voor; zorg daarom ook voor etiketten om de cellen te labelen)
- twee verschillende kleuren plakband, bolletjes klei, o.i.d. (deze stellen de MHC-eiwitten voor)
- een aantal grote bakken om de materialen in te verzamelen



voorbereiden

1. Voordat je met dit practicum aan de slag gaat is het nodig om (eenmalig) wat tijd te investeren in het maken van het model. Doe dat eventueel samen een TOA en/of collega's.
2. De basis van het model wordt gevormd door minimaal drie verschillende soorten bitjes en bijpassende schroeven. Varieer in eerste instantie in verschillende soorten (bijvoorbeeld kruiskop, sleufkop en Torx, zie de afbeelding op de vorige pagina) en in tweede instantie eventueel nog in verschillende *maten*.
3. De bitjes en schroeven stellen de antigenen en antistoffen voor. U kunt zelf bepalen of de bitjes de antistoffen voorstellen (zie foto voorbeeld 1) of juist de antigenen (zie foto's voorbeeld 2). Hou er rekening mee dat van het type antistof dat past op het antigen dat voorkomt op de ziekteverwekker meer exemplaren nodig zijn (voor de antistoffen die door de plasmacellen gemaakt worden).
4. De uiteindelijke vormgeving van het model is afhankelijk van de beschikbaarheid van verschillende soorten bekertjes en andere materialen (en natuurlijk ook afhankelijk van de hoeveelheid tijd die u wilt/kunt besteden). In de foto's hieronder staan ter inspiratie twee verschillende versies van het model.
5. Ga uit van één volledige set materiaal per groepje van vijf leerlingen. Zorg ook voor extra materiaal voor in de klas voor de B-cellen, T-cellen en antistoffen die gevormd gaan worden.

voorbeeld 1



Een volledige set bestaat hier uit:

- 4 virussen; dit zijn de tafeltennisballetjes met Torx-schroef als antigen
- 2 macrofagen; dit zijn de doorzichtige bekers, mét een extra bakje erin zodat je kan zien dat de ziekteverwekker er afgeschermd van de celinhoud in zit; op het etiket staat macrofaag
- 2 T-Helpercellen; dit zijn de grote rode bekers; op het etiket staat Th-cel
- 8 Tc-cellen; dit zijn de gesloten koffiebekers met aan elk bekertje een ander bitje (als antistof), vastgelijmd met een lijmpistool; op het etiket staat Tc-cel
- 8 B-cellen; dit zijn de gesloten koffiebekers met aan elk bekertje een ander bitje (als antistof), vastgelijmd met een lijmpistool; op het etiket staat B-cel
- 10 lichaamscellen; dit zijn de doorzichtige rode bekers; op het etiket staat lichaamscel
- (niet op de foto te zien) blauw en groen plakband voor de MHC-I en MHC-II eiwitten

voorbeeld 2



Op de afbeelding is op de voorgrond een virus te zien (met Torx-bitjes als antigenen), en op de achtergrond staan van links naar rechts drie witte bloedcellen: een antigeen-presenterende cel (met een MHC-II eiwit van stukje tak), een T-helpercel (met een receptor, van een stukje hout met daarin een schroef), en een B-cel (met twee gebogen schroeven als membraangebonden antistof). Rechts op de voorgrond liggen nog twee losse antistofmoleculen.

uitvoering

1. Geef elk groepje leerlingen een bak met materiaal (of zorg dat de bakken op tafel staan als de leerlingen binnenkomen).
2. Bespreek eerst met de leerlingen wat in het model wat voorstelt. Welke typen cellen zien we in het model? Waar in het lichaam vinden we die? Wat stellen de bitjes en de schroeven voor?
3. Vertel de leerlingen dat ze met behulp van de bekertjes en de andere materialen gaan uitbeelden wat er gebeurt wanneer een virus het lichaam binnendringt, en het immuunsysteem in actie komt. Ze gebruiken hierbij Binas 84L (of een vergelijkbare bron).
4. Deel eventueel ook de instructie voor de leerlingen op papier uit (zie bijlage).
5. Tijdens dat de leerlingen aan de slag zijn kan het nodig zijn ze aan te moedigen de antigenen ook echt van de ziekteverwekker af te halen, zodat ze op het celmembraan gepresenteerd kunnen worden.
6. Als een groepje denkt het hele proces te kunnen uitbeelden, mag die een seintje geven zodat de docent of de TOA kan komen controleren. Uitleggen aan medeleerlingen is ook een optie.

(na)denkwerk

Ga tijdens de nabespreking in op de volgende vragen:

- Wat is er anders aan het einde van de immuunreactie? Zijn er cellen of andere biologische structuren bijgekomen (of verdwenen)? Zijn er geheugencellen ontstaan?
- Is de persoon waarin de uitgebeelde immuunreactie heeft plaatsgevonden nu ook immuun? Waarom wel/niet?
- We hebben nu een virale infectie uitgebeeld. Wat zou anders zijn bij een bacteriële infectie?

aanpassen/uitbreiden

- Laat de leerlingen eventueel foto's maken van verschillende fasen van de immuunreactie (zie bijvoorbeeld het schema in de beschrijving van het volgende practicum). Dit practicum leent zich ook goed voor het maken van een (stop-motion) filmpje. Voordeel is dat die weer vertoond kunnen worden, waarmee je eventuele misvattingen klassikaal kan laten zien of laten signaleren door leerlingen. En als je een geweldig filmpje hebt, kun je dat ook volgende jaren gebruiken.
- Voor havo-klassen zou je ervoor kunnen kiezen om MHC-I en MHC-II uit het model weg te laten.

bijlagen

- instructie voor leerlingen (behorende bij voorbeeld 1)