

## Rijst doneert menselijk bloedeiwit

Carla is verpleegkundige bij een bloedafnamepost. Ze prikt een ader aan bij Lorenzo, die bloedplasma gaat doneren.

Lorenzo's bloed stroomt via een slangetje naar een plasmaferese-machine, waarin het bloedplasma wordt gescheiden van de vaste bloedbestanddelen. De plasmaferese-machine slaat het plasma op in een plasmazak (afbeelding 1).

Lorenzo krijgt zijn eigen bloedcellen weer terug in een vervangende kunstmatige oplossing. Dit gaat via hetzelfde slangetje en dezelfde naald.

afbeelding 1



Carla adviseert Lorenzo afwisselend in een balletje te knijpen en te ontspannen. Hierdoor kan de afname sneller verlopen, omdat de bloedstroom uit de hand naar de aders gestimuleerd wordt.

Hierover worden twee uitspraken gedaan:

- 1 Door het knijpen en loslaten wordt de dissimilatie in de spieren in de hand en onderarm gestimuleerd, waardoor meer bloed wordt aangevoerd.
- 2 Door het knijpen neemt de druk in de aders in de hand en onderarm toe, waardoor het bloed sneller wordt afgevoerd.

2p **24** Welke van deze uitspraken kan de toename van de snelheid van de bloedstroom in de armader verklaren?

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D zowel 1 als 2

Lorenzo ontvangt zijn eigen bloedcellen terug in een kunstmatige oplossing (fysiologische zoutoplossing).

2p **25** Leg uit dat de rode bloedcellen **niet** in gedestilleerd water kunnen worden teruggegeven.

Vorig jaar was Lorenzo volbloeddonor. Bij volbloeddonatie worden alle bloedbestanddelen gedoneerd. Bij plasmadonatie en bij volbloeddonatie wordt per keer ongeveer een halve liter afgestaan.

Plasma doneren mag één keer per twee weken, donatie van volbloed slechts drie tot vijf keer per jaar. Lorenzo vraagt aan Carla waarom hij nu vaker mag doneren.

- 2p **26** Schrijf een biologisch juist antwoord op dat Carla hem kan geven om uit te leggen waarom Lorenzo nu al na twee weken weer mag doneren en vorig jaar pas na minimaal twee maanden.

Uit bloedplasma worden eiwitten gewonnen. Het meest voorkomende eiwit in bloedplasma is HSA (Humaan Serum Albumine). Dit HSA wordt toegediend aan patiënten met brandwonden of zeer groot bloedverlies.

Enkele functies van verschillende typen eiwitten in het bloed zijn:

- 1 zuurstoftransport
- 2 (terug)resorptie van weefselvocht
- 3 antistof
- 4 hormoon

- 2p **27** Welke van deze functies heeft HSA?
- A functie 1
  - B functie 2
  - C functie 3
  - D functie 4

In Azië is een rijstras genetisch gemodificeerd zodat het grote hoeveelheden HSA kan produceren. Eerder werden bacteriën en gisten al gemodificeerd, zodat ze HSA gingen produceren. Echter, HSA van de bacteriën was niet werkzaam en HSA uit de gistcellen bleek moeilijk te zuiveren. De productie en verwerking van HSA uit rijstzaden is makkelijker en goedkoper.

In menselijke levercellen wordt HSA gemaakt op basis van de informatie van een gen. Het eiwit wordt gevormd door de ribosomen, waarna het in het endoplasmatisch reticulum en het golgi-systeem wordt gevouwen en getransporteerd naar buiten de cel.

Voor de productie van HSA maken bacteriën, gistcellen en rijstplanten gebruik van het menselijk gen.

- 1p **28** Verklaar waardoor het HSA geproduceerd door bacteriën niet werkzaam is.

Bij de genetische modificatie van de rijstplanten is gebruikgemaakt van een bacterie (*Agrobacterium tumefaciens*). De bacterie wordt gebruikt om een menselijk gen over te dragen naar een plant, in dit geval de rijstplanten.

- 2p **29** Noteer de organismen: bacterie, mens en rijstplant onder elkaar op je antwoordblad en schrijf achter elk organisme of het DNA van dit organisme in dit experiment **wel** of **niet** genetisch is gemodificeerd.

HSA wordt ook bij de behandeling van patiënten met levercirrose gebruikt. Levercirrose is een ernstige aantasting van de lever. Bij ratten met levercirrose bleek een behandeling met HSA uit rijst (GM-HSA) net zo succesvol als een behandeling met HSA uit menselijk donorbloed.

Onderzoekers willen nu weten wat het effect is van de behandeling van mensen met levercirrose met GM-HSA. Ook zijn ze benieuwd of dit effect overeenkomt met dat van een behandeling met HSA uit donorbloed. Om beide vragen te onderzoeken, hebben de onderzoekers 36 patiënten met levercirrose geselecteerd. Deze patiënten hebben een overeenkomstig ziektebeeld en krijgen dezelfde medische verzorging. De patiënten werden ingedeeld in groepen die een verschillend infuus toegediend kregen.

- 2p **30** Beschrijf voor elk van deze groepen wat de inhoud was van het infuus.

Voor het uitvoeren van veldproeven met de gemodificeerde rijstrassen schrijven de onderzoekers een aanvraag om toestemming te krijgen. Hierin geven ze argumenten voor het gebruik van GM-HSA. Een van deze argumenten is dat door de ontwikkeling van GM-HSA veel minder plasmadonoren nodig zullen zijn. Toch zullen er, als GM-HSA succesvol ingezet gaat worden, nog steeds plasmadonoren nodig blijven.

- 1p **31** Geef aan waarom plasmadonatie noodzakelijk blijft.