**Context: zwelling bij een ontstekingsreactie**

Door: Sander Ewen en Freek Weidema

In het document ‘vochttransport in weefsels’ hebben jullie geleerd dat een aantal krachten bepalen in welke richting het vocht beweegt. In sommige situaties wijkt de stroming van het vocht af van de normale situatie. Een voorbeeld van zo’n situatie is bij een ontstekingsreactie. In deze situatie moet er dus iets veranderen in de normale situatie, waardoor het vocht zich in de richting verplaatst waar het nodig is. In deze context gaan we kijken welke veranderingen er optreden en welke consequenties dat heeft in het model ‘vochttransport in weefsels’.

Een ontstekingsreactie is een respons van het lichaam op weefselschade. Deze schade kan ontstaan door een verwonding of door een infectie. Bij een ontstekingsreactie zijn de symptomen: zwelling, roodheid, warmte en pijn.

De toevoer van vocht uit de capillairen naar het weefsel zorgt voor de zwelling en komt tot stand door het lokaal creëren van (grotere) openingen tussen de cellen van de haarvaten (*endotheelcellen*). Een verhoging van de bloedtoevoer naar het ontstoken gebied zorgt voor de roodheid. Warmte komt tot stand door de *accumulatie* (opeenhoping) van bloed en het vrijkomen van *pyrogenen* (koorts veroorzakende moleculen). Door stoffen die vrijkomen bij beschadigd weefsel worden *nociceptoren* (pijnreceptoren) geprikkeld waardoor de pijn wordt ervaren.

*Vraag 1:*

1. *Beredeneer wat de functie is van een ontstekingsreactie.*
2. *Verklaar waarvoor de toevoer van vocht noodzakelijk is bij een ontstekingsreactie.*

**Het ontstaan van de openingen in het endotheel**

Veel processen in het lichaam worden geregeld door een *cascade-effect*. Een cascade betekent het stapsgewijs verlopen van een proces. Er zijn dus meerdere stappen die elkaar opvolgen. Hieronder volgt een beschrijving van deze stappen:

1. De cascade begint met de weefselschade die bestaat uit celfragmenten van beschadigde (en dus dode) cellen en beschadigde vezels van de intercellulaire matrix;
2. De pH van het cytoplasma is lager dan die van de intercellulaire matrix. Aangezien de cellen kapot zijn en het cytoplasma dus in de intercellulaire matix komt daalt de pH;
3. De daling van de pH zorgt voor het vrijkomen van het enzym kallikreïne;
4. Het enzym kallikreïne activeert het enzym bradykinine;
5. Bradykinine bindt aan receptoren van de endotheelcellen;
6. De endotheelcellen vergroten de onderlinge intercellulaire ruimte. Hierdoor kunnen bloedonderdelen uit de haarvaten het weefsel binnen treden.

*Vraag 2:*

*Er ontstaan (grotere) openingen in de cellen van het endotheel.*

1. *Verklaar met het document ‘vochtstroom in weefsels’ en de daarbij gegeven vergelijking(en) of de druk die ontstaat op de haarvaten verandert als er (grotere) openingen tussen de endotheelcellen ontstaan.*
2. *Leg uit of in deze situatie de osmotische druk van het bloed veranderd. En van het weefsel?*
3. *Als gevolg van welke druk is er een netto vochttransport uit de haarvaten naar het weefsel toe?*
4. *Beschrijf met behulp deze context wat de invloed is van de ontstekingsreactie op de parameters in het model.*
5. Geef een afbeelding van de grafiek die uit het model volgt als er **geen** sprake is van een ontstekingsreactie.
6. *Verander in het model de parameters, zoals bij vraag d beschreven, en geef een afbeelding van de grafiek die uit het model volgt als er* ***wel*** *sprake is van een ontstekingsreactie.*
7. *Leg de verschillen uit tussen de beide grafieken.*

**Referenties**

The Microbial World. (2006). Inflammation is a response to tissue damage that can activate the immune system. Geraadpleegd op 14 april 2016 via <http://www.microbiologytext.com/index.php?module=Book&func=displayarticle&art_id=386>