

## Hongerdieet

Al eeuwen is de mens op zoek naar de eeuwige jeugd. De Griekse goden probeerden onsterfelijkheid te bereiken door het drinken van nectar en honing, en het eten van ambrozijn. Maar de Griekse goden hadden er beter aan gedaan gewoon minder te eten en te drinken, zo blijkt uit wetenschappelijk onderzoek. De enige manier om veroudering af te remmen, lijkt een hongerdieet. Proefdieren, zoals muizen, die drastisch minder Joules binnenkrijgen, leven langer. Bovendien krijgen deze proefdieren minder snel kanker en hebben ze een verhoogde weerstand tegen ziekten. Deze resultaten hebben al heel wat mensen overtuigd van de wonderen van het hongerdieet. Een grote groep mensen overleeft op een dieet dat de helft minder Joules bevat dan wat voedingsspecialisten zien als de ideale hoeveelheid. Maar alleen minder eten is niet genoeg. Het moet wel een uitgebalanceerd dieet zijn.

Extreem hongeren kan ook gevaarlijk zijn. Bij kinderen in ontwikkelingslanden kan dan bijvoorbeeld oedeem optreden: een overmatige vochtophoping.

2p **33** Welke voedingsstof komen kinderen met hongeroedeem vooral tekort?

- A eiwitten
- B koolhydraten
- C vetten
- D vitaminen

Om iets te begrijpen van de werking van het hongerdieet, moeten we eerst meer weten over het begrip 'veroudering'. In alle organismen gaat veroudering gepaard met dezelfde veranderingen. Het DNA raakt beschadigd. De aanmaak en afbraak van eiwitten en dus van enzymen, verloopt trager. De mitochondriën zouden de belangrijkste oorzaak zijn van de veroudering.

In mitochondriën wordt de energierijke verbinding ATP gemaakt. Tijdens dit proces komen schadelijke stoffen vrij, die radicalen worden genoemd. Het zijn deze vrije radicalen die bij cellen gemakkelijk andere moleculen in de cel, kunnen beschadigen. Jonge cellen beschikken nog over voldoende herstel-enzymen die de vrije radicalen kunnen neutraliseren of die de aangebrachte schade herstellen. Uit onderzoek met een hongerdieet aan muizen en aan wormen blijkt dat deze twee diersoorten op een verschillende, zelfs tegengestelde manier, het verouderingsproces te lijf gaan.

2p **34** Op welke twee manieren zouden organismen het verouderingsproces te lijf kunnen gaan?

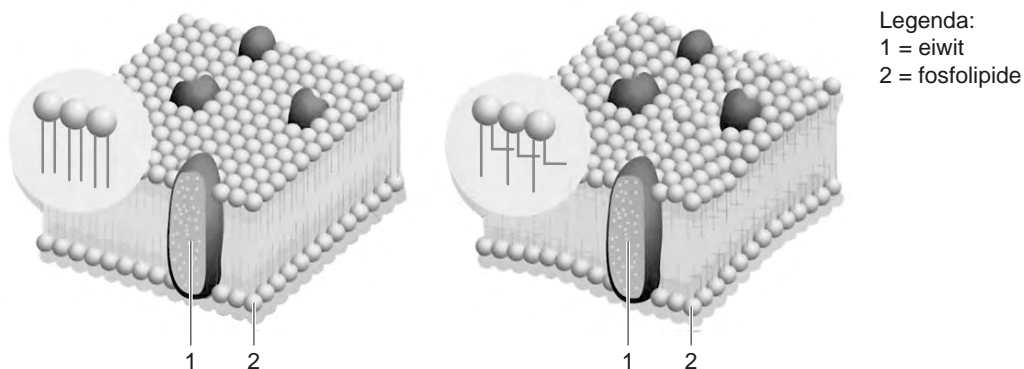
- A In de ene soort functioneren de cellen trager, in de andere soort maken de mitochondriën meer ATP.
- B In de ene soort functioneren de cellen trager, in de andere soort produceren de cellen meer herstel-enzymen.
- C In de ene soort maken de mitochondriën meer ATP, in de andere soort produceren de cellen meer herstel-enzymen.

Het verouderingsproces, traag of snel, lijkt op zichzelf geen enkel evolutionair doel te dienen. Zodra een lichaam de kans heeft gehad zich voort te planten, maakt het voor de evolutie 'niet meer uit' wat er met dat lichaam gebeurt. Je kunt de veroudering van een cel vergelijken met het verslijten van een auto of een wasmachine. Het gebruik van deze apparaten leidt noodzakelijkerwijs tot slijtage. Net zoals tussen merken auto's en wasmachines verschilt de levensduur tussen soorten. De snelheid van veroudering is het resultaat van de balans tussen 'energie gebruiken om de cellen intact te houden' en 'energie gebruiken om zich voort te planten'. Omdat er maar een beperkte hoeveelheid energie beschikbaar is, gaat het een ten koste van het ander. En naar welke kant de balans doorslaat – onderhoud van cellen of voortplanting – hangt af van de levenswijze van het organisme. Bij muizen slaat de balans door naar voortplanting, bij bijvoorbeeld de visarend of de leeuw naar de andere kant.

- 2p **35** Leg uit waardoor bij muizen de balans doorslaat naar voortplanting.

Hoewel er nog veel vragen zijn met betrekking tot het hongerdieet, is één stukje van de puzzel opgelost. Als muizen op een hongerdieet worden gezet, verandert de samenstelling van het celmembraan.

Het membraan is opgebouwd uit twee lagen fosfolipiden met membraaneiwitten. Veel van deze membraaneiwitten zorgen voor transport. Voor de bouw blijkt dat er twee mogelijkheden zijn: de vetzuren van de fosfolipiden zijn verzadigd en vormen rechte staarten (zie de afbeelding links) of de vetzuren zijn onverzadigd en dan zijn de staarten geknikt. (zie de afbeelding rechts)



Het gevolg van de geknikte staarten in het celmembraan is dat de vetzuren niet netjes naast elkaar kunnen liggen. Hierdoor gaan de membraaneiwitten een hogere activiteit te vertonen, waardoor de activiteit van de hele cel toeneemt. Dit leidt weer tot een snellere aftakeling van het celmembraan.

- 2p **36** Op welke manier zal op grond van bovenstaande informatie door een hongerdieet bij muizen de membraanstructuur wijzigen?
- A** onverzadigde vetzuren zullen worden vervangen door verzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een hogere activiteit krijgen.
  - B** onverzadigde vetzuren zullen worden vervangen door verzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een lagere activiteit krijgen.
  - C** verzadigde vetzuren zullen worden vervangen door onverzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een hogere activiteit krijgen.
  - D** verzadigde vetzuren zullen worden vervangen door onverzadigde vetzuren, waardoor de membraaneiwitten een lagere activiteit krijgen.