

Kaliumsluis pept hongerige hersenen op

Vroeger werd het nog wel gedaan: na het warme eten tussen de middag, even een dutje doen en daarna weer fris aan de slag. Brits onderzoek wijst uit dat de hersenen zelf daar een regulerende rol bij spelen.

Het systeem is zo ingericht, dat glucose uit een maaltijd de waakzaamheid laat wegzakken. Het resultaat is de aloude siësta, het middagdutje na de lunch. Om de hersenen op te peppen als er weer gegeten moet worden, bezitten sommige hersencellen speciale kaliumpoorten. Deze speciale kaliumpoorten bevinden zich in het membraan van neuronen waarvan al langer bekend is dat ze zorgen voor een alarmtoestand in hongerende hersenen. Deze neuronen liggen in de hypothalamus en zij kunnen de stof orexine uitscheiden. Orexine verhoogt de activiteit van het waakcentrum en van het autonome zenuwstelsel. Britse onderzoekers hebben nu aangetoond dat glucose de kaliumpoorten van de orexineproducerende neuronen blokkeert. Hoe essentieel de orexineproducerende neuronen zijn voor de waakzaamheid is al eerder gebleken uit experimenten met muizen die deze zenuwcellen missen. Deze dieren kregen last van een onbedwingbare slaapzucht.

Een man ontwaakt uit zijn siësta.

- 2p 13 – Gaan de kaliumpoorten van de orexineproducerende neuronen dan open of dicht?
– Welk deel van het autonome zenuwstelsel wordt dan actief?

kaliumpoorten gaan
bij ontwaken

deel zenuwstelsel dat
actief wordt

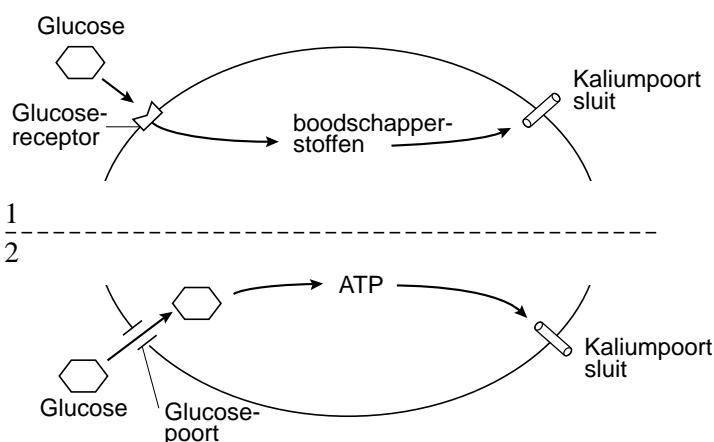
- | | |
|----------------|-------------------------|
| A open | (ortho)sympatische deel |
| B open | parasympatische deel |
| C dicht | (ortho)sympatische deel |
| D dicht | parasympatische deel |

Over de manier waarop glucose het sluiten van kaliumpoorten in orexineproducerende neuronen zou kunnen beïnvloeden, worden twee alternatieve mogelijkheden beschouwd.

- Alternatief 1 is dat glucose zich bindt aan een receptor in het membraan van een orexine-neuron, waarna via een aantal boodschapperstoffen de kaliumpoorten worden gesloten.
- Alternatief 2 is dat glucose wordt opgenomen in het orexine-neuron en dat vervolgens de bij de dissimilatie van glucose gevormde ATP de kaliumpoorten sluit.

Deze twee alternatieven zijn vereenvoudigd weergegeven in afbeelding 1.

afbeelding 1



Uit recent onderzoek is gebleken dat het glucosegehalte van het bloed wordt waargenomen door middel van receptoren in het membraan van de orexine-neuronen: dit pleit voor het geopperde alternatief 1 (zie afbeelding 1).

- 2p **14**
- Leg uit waardoor alternatief 1 wel geschikt is voor de controle op de werking van de kaliumpoorten in orexine-neuronen.
 - Leg uit waardoor alternatief 2 niet geschikt is voor de controle op de werking van de kaliumpoorten in orexine-neuronen.

Tussen de orexineproducerende neuronen liggen astrocyten: gespecialiseerde zenuwcellen die onder andere de kaliumconcentratie in de omgeving van neuronen reguleren. In afbeelding 2 is te zien hoe astrocyten in een bepaald gebied vele verbindingen hebben met neuronen en haarvaten. Daardoor is activatie van neuronen mogelijk en ook beïnvloeding van de doorbloeding van het haarvat.

afbeelding 2

haarvat

astrocyt

neuron

astrocyt kan zorgen voor vernauwing of verwijding van haarvaten

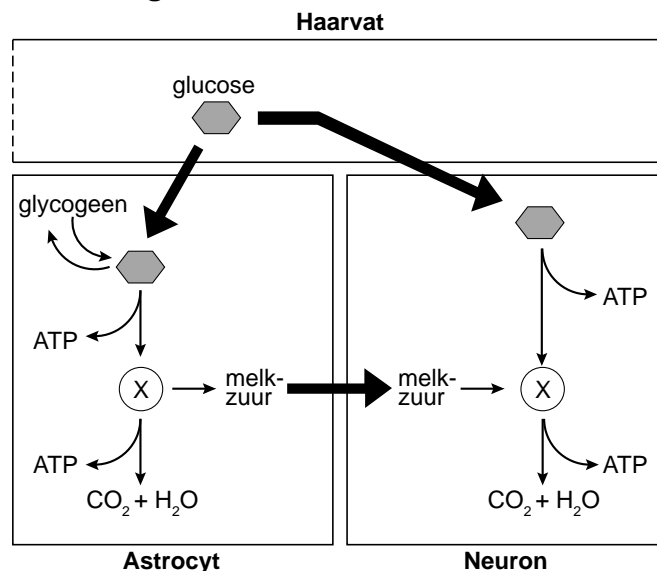
astrocyt heeft contact met vele neuronen en haarvaten

via transmitters worden signalen aan neuronen gegeven

In zenuwweefsel kunnen alleen de astrocyten glycogeen opslaan. Astrocyten voeren vooral anaerobe dissimilatie uit en produceren melkzuur. Het melkzuur wordt afgegeven aan aangrenzende neuronen, vooral wanneer er sprake is van grote zenuwactiviteit.

Afbeelding 3 geeft een schematisch overzicht van enkele omzettingen in een astrocyt en een aangrenzend neuron.

afbeelding 3



In afbeelding 3 is een stof met X aangegeven.

- 1p **15** Welke stof is dat?
- 2p **16** Beschrijf aan de hand van bovenstaande gegevens twee manieren waarop astrocyten actieve neuronen in 'hongerige hersenen' ondersteunen.