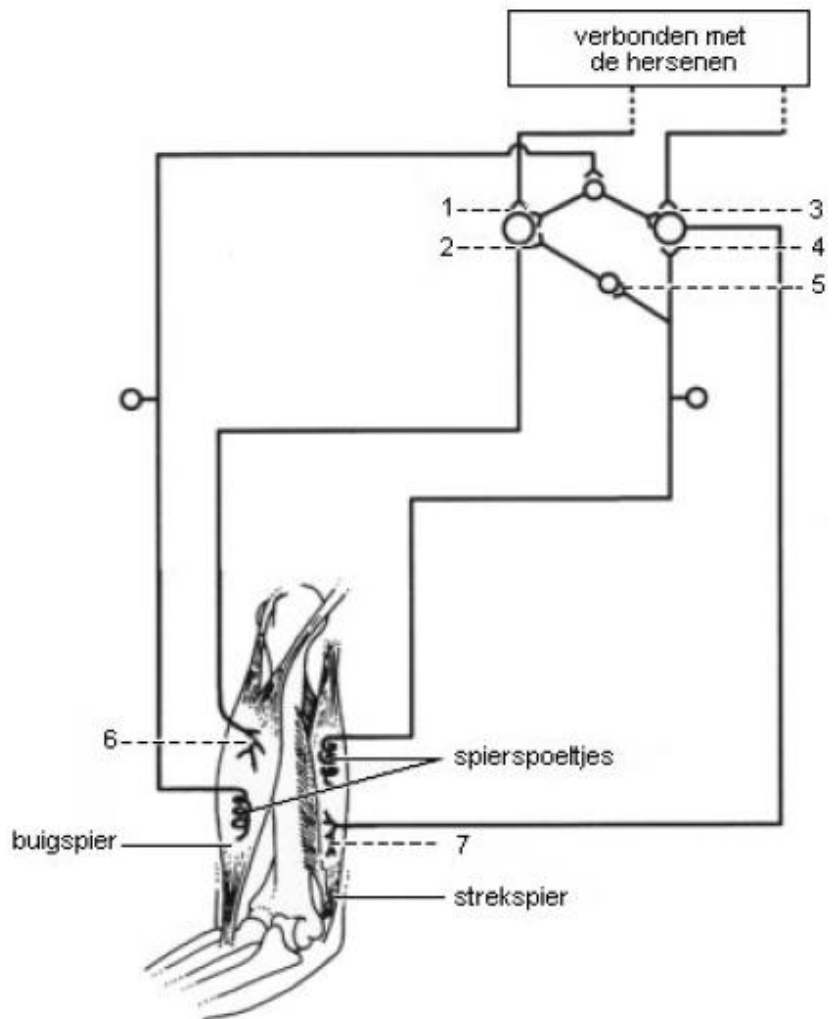


### Herstelreflex (opdracht)

In de afbeelding schematisch een deel van de schakeling tussen het centrale zenuwstelsel en de buigspier en de strekspier in de rechter bovenarm weergegeven. Een spierspoeltje is een zintuig dat op spanningsveranderingen in de spier reageert. De cijfers 1 t/m 5 geven synapsen aan en de cijfers 6 en 7 schakelingen.

Bij een korte, krachtige, reflexmatige samentrekking van de buigspier wordt de strekspier sterk uitgerekt. In reactie daarop trekt de strekspier zich samen: dit wordt de 'herstelreflex' genoemd.



1.
  - a) Kleur in bovenstaande afbeelding de zenuwcellen als volgt: *Sensorisch = blauw, schakelcel = rood, motorisch = groen*
  - b) Trek in je afbeelding een lijn die aangeeft waar ongeveer de grens ligt tussen centraal zenuwstelsel en perifeer zenuwstelsel.
  - c) Er zijn twee zenuwen verbonden met de hersenen. Geef met een pijl aan in welke richting impulsen normaal door deze zenuw zullen lopen.
  - d) Op welke van de aangegeven plaatsen 1 t/m 7 komen bij deze herstelreflex exciterende neurotransmitters vrij?
  - e) Verwacht je op plaats 2 een inhibitorische of een exciterende neurotransmitter? Waarom?

### Impulsgeleiding

2. Kan een impuls maar in één richting over een uitloper van een zenuwcel worden voortgeleid?
  - A Ja, het kan maar in één richting.
  - B Nee, het kan beide kanten op.
3. Is de volgende bewering juist of onjuist?
 

“Een neurotransmitter kan de impulsoverdracht van de ene zenuwcel naar de andere zowel stimuleren als remmen.”

Vijf delen van een reflexboog zijn:

- 1 een motorische zenuwcel,
  - 2 een schakelcel,
  - 3 een sensorische zenuwcel,
  - 4 een spier,
  - 5 een spierzintuig.
4. In welke volgorde zijn deze delen bij het optreden van de reflex betrokken?

## Slapen en snurken

Slapen is goed voor je geheugen. Tijdens je slaap worden nieuwe verbindingen tussen zenuwcellen aangelegd.

5. In welk deel van de hersenen worden deze nieuwe verbindingen tussen zenuwcellen aangelegd?

- A in de grote hersenen
- B in de hersenstam
- C in de kleine hersenen



Snurken ontstaat doordat er lucht tijdens de slaap wordt aangezogen via een sterk verslapt luchtweg. Daarbij klapperen de zachte delen in de mond- en keelholte (gehemelte, tongbasis), waardoor het zagende geluid ontstaat.

Bij sommige hevige snurkers kunnen de ademhalingswegen zelfs even geblokkeerd raken. Het duurt vaak meer dan tien seconden voordat de ademhalingsweg, door herstel van de spierspanning, weer opengaat. De snurker wordt hierbij vaak bijna wakker, zuigt weer lucht in zijn longen en herstelt zijn slaap- en snurkритme tot de volgende ademhalingsstop.

Vooral bij snurkers bij wie de ademhaling telkens even geblokkeerd raakt, lijkt er een verband te bestaan tussen snurken en hoge bloeddruk. Zowel hoge bloeddruk als snurken komen veel voor bij mensen met overgewicht.

Een apparaatje dat het snurken mogelijk vermindert, is de zogenoemde 'snoozer'.

De snoozer wordt onder het hoofdkussen geplaatst en produceert, na drie opeenvolgende snurkgeluiden, trillingen, die door de huid worden waargenomen en die ongeveer twee seconden aanhouden. Zij sporen de snurker aan om van houding te veranderen.

Een zijligging vermindert de kans op snurken.

Op de regulatie van de adembewegingen hebben zowel het CO<sub>2</sub>-gehalte als het O<sub>2</sub>-gehalte van het bloed invloed. Na blokkering van de ademhalingswegen vinden processen plaats waardoor het ademritme weer hersteld wordt.

Hieronder staat een aantal zinnen over dit herstel.

- 1 Vanuit de hersenstam gaan impulsen via motorische zenuwen naar de buikwandspieren die zich vervolgens samentrekken.
- 2 Impulsen bereiken het ademcentrum in de hersenstam.
- 3 Zintuigjes worden geprikkeld, zodat impulsen in sensorische zenuwen ontstaan.
- 4 Door blokkering van de luchtwegen neemt het CO<sub>2</sub> gehalte van het bloed toe, waardoor het bloed zuurder wordt.
- 5 Impulsen arriveren in de grote hersenen en worden van daaruit doorgegeven aan de hersenstam.
- 6 Vanuit de hersenstam gaan impulsen via motorische zenuwen naar de middenrifspieren die zich vervolgens samentrekken.

6. Welke van de gebeurtenissen, beschreven in bovenstaande zinnen, vinden plaats bij het herstellen van het ademritme bij snurkenden en in welke volgorde gebeurt dat?

- A 2 – 3 – 4 – 1
- B 3 – 2 – 5 – 6
- C 3 – 4 – 1 – 5

- D 4 – 2 – 5 – 1
- E 4 – 3 – 2 – 6
- F 4 – 3 – 5 – 6

7. Waarop zal een geneesmiddel tegen **hoofdpijn** met name effect hebben?

- A op de hersenstam
- B op de hersenvliezen
- C op de hypofyse
- D op de kleine hersenen
- E op de motorische centra van de grote hersenen
- F op de sensorische centra van de grote hersenen

De hoeveelheid **neurotransmitter**, die per tijdseenheid door een bepaalde zenuwcel in een synapsspleet wordt gebracht, is niet constant.

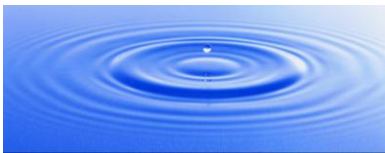
8. Waar hangt deze hoeveelheid vanaf?
- A De sterkte van aankomende impulsen.
  - B De frequentie waarmee impulsen aankomen.
  - C De herkomst van aankomende impulsen.
  - D De mate van depolarisatie van het presynaptische membraan.

## Antwoorden

1. 3 = van hersenen naar zenuwcel toe, aangezien het naar een motorische zenuwcel toe is.  
4 = 4, 5 en 7 exciterend.  
5 = inhiberend, zodat biceps (buigspier) niet nogmaals wordt samengetrokken.

2. **B**

Impulsgeleiding over de uitloper van een zenuwcel kan in beide richtingen plaatsvinden! Normaal lijkt een impuls in één richting voort te bewegen wanneer de overschakeling via synapsen van de ene op de andere cel plaatsvindt. Alle afbeeldingen in de schoolboeken en op het internet versterken dit misconcept door de voortbeweging in één richting te tonen.



De geleiding van een impuls over zenuwcellen ontstaat door optredende potentiaalverschillen met de naastgelegen plaats in de richting waarin de impuls zich beweegt. Tijdens een actiepotentiaal ontstaan zowel binnen als buiten het celmembraan elektrische stroompjes. Als gevolg hiervan vindt uiteindelijk depolarisatie plaats; actiepotentiaal verplaatst. De impulsgeleiding kan in alle richtingen verlopen.

Impulsoverdracht van de ene cel naar de volgende vindt echter alleen plaats in een synaps. Een synaps laat impulsen maar in één richting door omdat de neurotransmitterblaasjes zich maar op één plaats bevinden: in het presynaptisch deel.

3. Juist.

Vaak wordt alleen geredeneerd in termen van impulsoverdracht van de ene zenuwcel naar de andere. Hierbij wordt de mogelijkheid van inhibitie over het hoofd gezien. Voorbeelden van remming worden ook vaak niet gebruikt.

Een impuls wordt van de ene naar de andere zenuwcel doorgegeven via een synaps. Als een impuls in een synaps aankomt, worden er blaasjes met neurotransmitter in de synapsspleet losgelaten. Deze neurotransmitters binden zich aan receptoreiwitten in het membraan van de andere zenuwcel. Hierdoor worden uiteindelijk Na<sup>+</sup>-kanalen geopend, waardoor de binnenkant van het celmembraan positief geladen wordt ten opzichte van de buitenkant.

Er kan echter ook een neurotransmitterstof worden afgegeven die hyperpolarisatie van het membraan van de andere zenuwcel veroorzaakt (geen depolarisatie). Dit kan door het openen van K<sup>+</sup>-kanalen, waardoor de buitenkant van het celmembraan nog meer positief geladen wordt dan voorheen. = Remming / inhibitie.

4. 5 - 3 - 2 - 1 - 4  
5. A  
6. E  
7. F  
8. B