

1 Het zenuwstelsel

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Uit welke delen bestaat het centrale zenuwstelsel?

Mit grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg.

- 2 In afbeelding 1 van je handboek is het zenuwstelsel schematisch weergegeven. Met welk deel van het centrale zenuwstelsel zijn de meeste zenuwen verbonden?

Met het ruggenmerg.

- 3 Behoort een oogzenuw tot het centrale zenuwstelsel?

Nee.

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een prikkel?

Een invloed uit het milieu op een organisme.

- 2 Wat zijn impulsen?

Elektrische signalen die door zenuwen kunnen worden voortgeleid.

- 3 Noem twee functies van het zenuwstelsel.

- *Impulsen verwerken die afkomstig zijn van zintuigen.*
- *De werking regelen van spieren en klieren.*

opdracht 3

Elin hoort haar favoriete muziek en begint te dansen (zie afbeelding 1).

Noteer de namen bij de tekening. Kies uit: *grote hersenen* – *hersenstam* – *impuls* – *kleine hersenen* – *prikkel* – *ruggenmerg*.

▼ **Afb. 1** De weg die impulsen afleggen in een meisje dat danst.

grote hersenen

prikkel

kleine hersenen

hersenstam

impuls

ruggenmerg



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Sportcoach' (zie afbeelding 3 van je handboek).

- 1 In de context worden taken genoemd die een sportcoach uitvoert. Welke taken zijn dit? Noem er twee.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Sporters begeleiden.

- Sporters motiveren.

- Sportdoel vaststellen.

- Trainingsschema opstellen.

- 2 In de context staat dat je als sportcoach bijvoorbeeld mensen met blessures kunt begeleiden. Noem nog twee lichamelijke of geestelijke gezondheidsklachten die met sporten kunnen worden verminderd.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: overgewicht, hoofdpijn, hoog cholesterolgehalte, hoge bloeddruk, slaapproblemen, suikerziekte, stress, depressie.

- 3 Pieter heeft een blessure opgelopen bij het sprinten. Door een scheur in zijn kuitspier kan hij zijn been nauwelijks belasten. Sportcoach Thomas maakt een trainingsschema waarmee Pieter kan blijven sporten en tegelijk kan herstellen.

Een aantal activiteiten uit het trainingsschema zijn: wandelen of fietsen – net onder het maximumvermogen sprinten – voluit sprinten – onbelast bewegen – lange duur hardlopen met korte versnellingsloopjes – korte duur hardlopen.

Zet de activiteiten in een volgorde waarmee Pieter een trainingsschema heeft waarbij hij kan blijven sporten en tevens herstelt.

Onbelast bewegen → wandelen of fietsen → korte duur hardlopen → lange duur hardlopen met korte versnellingsloopjes → net onder het maximumvermogen sprinten → voluit sprinten.

- 4 Thomas geeft ook groepslessen, zoals FunXtion. Dit is een krachttraining waarbij je in dertig minuten de spieren van je hele lichaam traint. Door krachttraining maakt het lichaam meer testosteron aan.

Welk orgaanstelsel regelt de productie van testosteron?

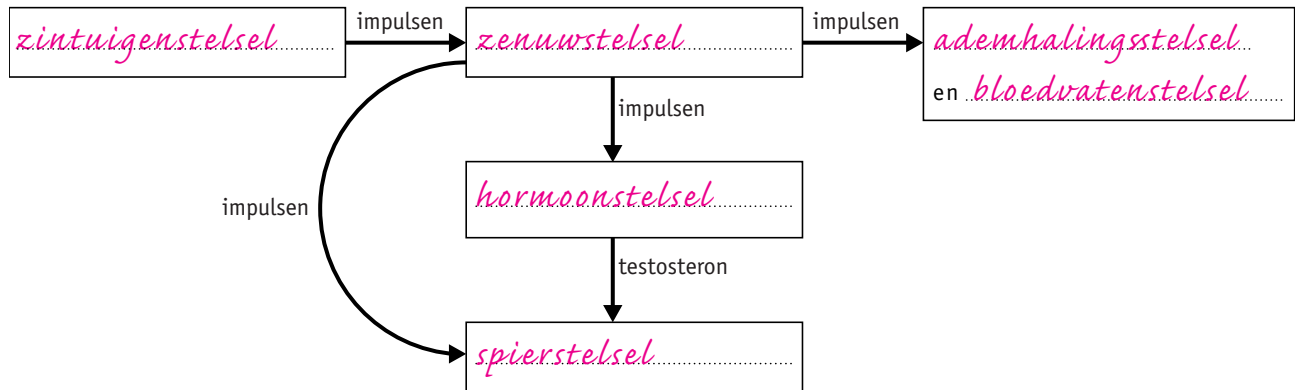
Het hormoonstelsel.

- 5 Door te sporten maakt het lichaam meer testosteron aan. Testosteron stimuleert de vetverbranding. Welke andere functie heeft testosteron bij het sporten voor zowel mannen als vrouwen?

Testosteron stimuleert de spieropbouw.

- 6 De gewichtheffer Andrei Aramnau hief tijdens de Olympische Spelen in Peking 200 kg in één vloeiende beweging boven zijn hoofd. Dit was bijna tweemaal zijn eigen lichaamsgewicht. Tijdens het sporten zijn verschillende orgaanstelsels van Andrei actief. In afbeelding 2 is schematisch weergegeven hoe deze orgaanstelsels invloed hebben op elkaar. Zet de namen van de orgaanstelsels op de juiste plaats in het schema. Kies uit: *ademhalingsstelsel* – *bloedvatenstelsel* – *hormoonstelsel* – *spierstelsel* – *zenuwstelsel* – *zintuigenstelsel*.

▼ **Afb. 2** Zo beïnvloeden orgaanstelsels elkaar (schematisch).



opdracht 5

Tetanus is een ziekte die wordt veroorzaakt door bacteriën. Ze produceren een giftige stof die pijnlijke spierkrampen veroorzaakt. Het tetanusgif kan vanuit het bloed in zenuwcellen terechtkomen en via het zenuwstelsel worden verspreid.

Roberto wordt door een hond in zijn arm gebeten en raakt besmet met tetanusbacteriën. Het tetanusgif komt in zijn centrale zenuwstelsel terecht via een armzenuw.

Welk deel van zijn centrale zenuwstelsel wordt dan als eerste bereikt?

Het ruggenmerg.

2 Zenuwcellen en zenuwen

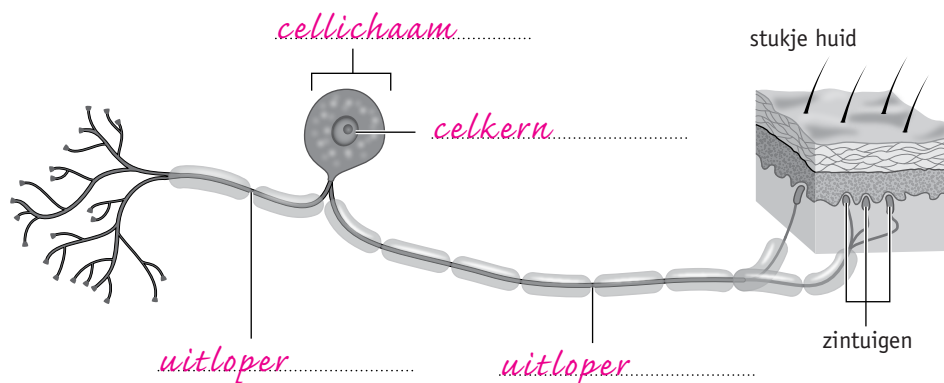
KENNIS

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- In afbeelding 3 is een zenuwcel schematisch weergegeven. Zet de namen in de tekening. Kies uit: *celkern* – *cellichaam* – *uitloper* (2x).

▼ **Afb. 3** Een zenuwcel (schematisch).



- Waar liggen de cellichamen van zenuwcellen?
In of vlak bij het centrale zenuwstelsel.
- Welke drie typen zenuwcellen onderscheiden we?
– *Bewegingszenuwcellen.*
– *Gevoelszenuwcellen.*
– *Schakelcellen.*
- Welk type zenuwcel is schematisch weergegeven in afbeelding 3? Leg uit waaraan je dat kunt zien.
Een gevoelszenuwcel, want de zenuwcel is verbonden met zintuigen in de huid.

opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- Bij een bewegingszenuwcel kan een uitloper die impulsen van het cellichaam af geleidt, wel een meter lang zijn. Geef een voorbeeld van zo'n uitloper.
Bijvoorbeeld een uitloper die impulsen geleidt van het cellichaam (in het ruggenmerg) naar een spier in je voet.
- Waar liggen schakelcellen?
Schakelcellen liggen in hun geheel in het centrale zenuwstelsel (in grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam of ruggenmerg).
- Wat is de functie van schakelcellen?
Impulsen geleiden binnen het centrale zenuwstelsel.

4 Van welke twee typen zenuwcellen komen uitlopers voor in je hand? Leg je antwoord uit aan de hand van een voorbeeld.

- Van gevoelszenuwcellen. Bijvoorbeeld: uitlopers die impulsen geleiden van zintuigcellen in je huid naar het centrale zenuwstelsel.
- Van bewegingszenuwcellen. Bijvoorbeeld: uitlopers die impulsen geleiden van het centrale zenuwstelsel naar je handspieren.

opdracht 8

Vul de tabel in.

Kies bij 1 uit: naar het centrale zenuwstelsel toe – van het centrale zenuwstelsel af.

Kies bij 2 uit: van schakelcellen – van zintuigcellen.

Kies bij 3 uit: naar schakelcellen – naar spiercellen of kliercellen.

Kies bij 4 uit: in het centrale zenuwstelsel – vlak bij het centrale zenuwstelsel.

Vraag	Gevoelszenuwcellen	Bewegingszenuwcellen
1 In welke richting geleiden ze impulsen?	naar het centrale zenuwstelsel toe	van het centrale zenuwstelsel af
2 Van wat voor cellen ontvangen ze impulsen?	van zintuigcellen	van schakelcellen
3 Naar wat voor cellen geleiden ze impulsen?	naar schakelcellen	naar spiercellen of kliercellen
4 Waar liggen de cellichamen?	vlak bij het centrale zenuwstelsel	in het centrale zenuwstelsel

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is een zenuw?

Een bundel uitlopers van zenuwcellen.

2 Wat is de functie van het laagje om elke uitloper in een zenuw?

De uitlopers van elkaar isoleren.

3 Wat is de functie van de bindweefsellaag om een zenuw?

Zorgen voor bescherming van de zenuw.

4 In welke richting(en) worden door een gemengde zenuw impulsen voortgeleid?

- Van zintuigen naar het centrale zenuwstelsel.

- Van het centrale zenuwstelsel naar spieren of klieren.

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welk deel van het centrale zenuwstelsel zijn de beenspieren verbonden door middel van zenuwen?

Met het ruggenmerg.

- 2 Met welk deel van het centrale zenuwstelsel is de tong verbonden door middel van zenuwen?

Met de hersenstam.

- 3 Een verkeersslachtoffer heeft verschillende verwondingen opgelopen. Er is onder andere een grote zenuw in de linkerarm doorgesneden. De plaats waar deze zenuw is doorgesneden, is in afbeelding 4 aangegeven met P. Van welk type of van welke typen zenuwcellen zijn bij dit ongeluk uitlopers doorgesneden?

Van gevoelszenuwcellen en van bewegingszenuwcellen.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 11**

In afbeelding 5 is schematisch een zenuwcel getekend die impulsen geleidt naar een spier. De uitloper is op de plaats van de pijn doorgesneden.

Welk gevolg heeft het doorsnijden van de uitloper voor het samentrekken van het getekende deel van de spier?

Het getekende deel van de spier zal zich niet meer samentrekken.

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Slimme prothese' (zie afbeelding 6).

- 1 Komt de verbinding tussen de sensoren in de prothese en de zenuwen in de arm overeen met uitlopers van bewegingszenuwcellen of met uitlopers van gevoelszenuwcellen?

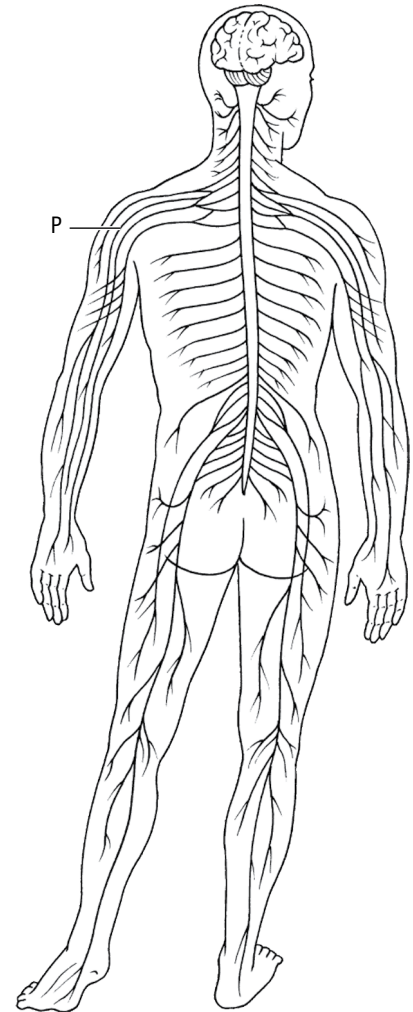
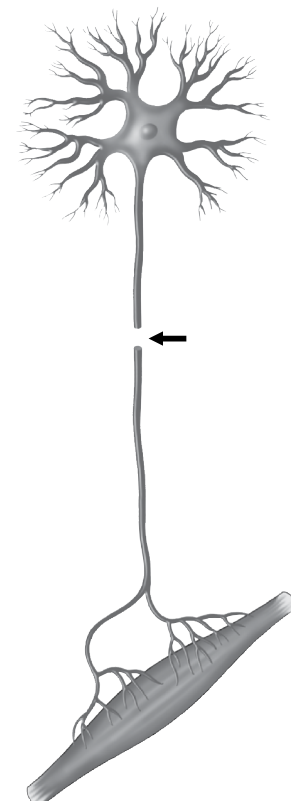
Met uitlopers van gevoelszenuwcellen.

- 2 Volgens de context wordt het elektrische signaal van de sensors door een computer vertaald naar een voor het zenuwstelsel geschikt signaal. Welk voor het zenuwstelsel geschikt signaal wordt hier bedoeld?

Impulsen.

- 3 Waarom is het belangrijk dat de prothese de informatie doorgeeft zonder tijdvertraging?

Zodat de hersenen deze informatie snel kunnen ontvangen en verwerken (en hierop kunnen reageren).

▼ Afb. 4 Zenuwstelsel.**▼ Afb. 5 Zenuwcel waarbij een uitloper is doorgesneden.**

▼ Afb. 6

Slimme prothese

De Deen Dennis Aabo Sørensen verloor in 2005 zijn linkerhand bij een vuurwerkongeluk. Sindsdien heeft hij een prothese. Dankzij een nieuwe prothese kan hij voor het eerst met zijn linkerhand weer iets oppakken én voelen wat hij vasthoudt. De nieuwe prothese bevat druksensoren op de wijsvinger en pink. Deze sensoren meten de druk die een voorwerp uitoefent als Dennis iets vastgrijpt. Het elektrische signaal van die sensoren wordt door een computer vertaald naar een voor het zenuwstelsel geschikt signaal. Via elektroden wordt het signaal doorgegeven aan zenuwuiteinden in de stomp van Dennis' arm. Dit gaat nauwkeurig en zonder tijdvertraging. De zenuw stuurt het signaal naar de hersenen. Hierdoor lukt het Dennis om te voelen of hij bijvoorbeeld een spons of een steen vastpakt. Hij weet dan hoe hard hij moet knijpen. Naar: www.kennislink.nl.



handprothese met tastzin

opdracht 13

Het zenuwstelsel heeft niet alleen invloed op de skeletspieren, maar bijvoorbeeld ook op spieren in de wand van de bloedvaten. Als je lichaamstemperatuur te hoog is, worden de bloedvaten in de huid wijder. Dit wordt geregeld door de hersenstam. Vanuit de hersenstam gaan impulsen via het ruggenmerg naar spieren in de wand van de bloedvaten. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door welke zenuwcellen gaan de impulsen van de hersenstam via het ruggenmerg naar de huidbloedvaten?

Zowel door bewegingszenuwcellen als door schakelcellen.

- 2 Welke kleur krijg je wanneer je zenuwstelsel regelt dat de bloedvaten in je huid wijder worden?

Je gaat rood zien.

PLUS

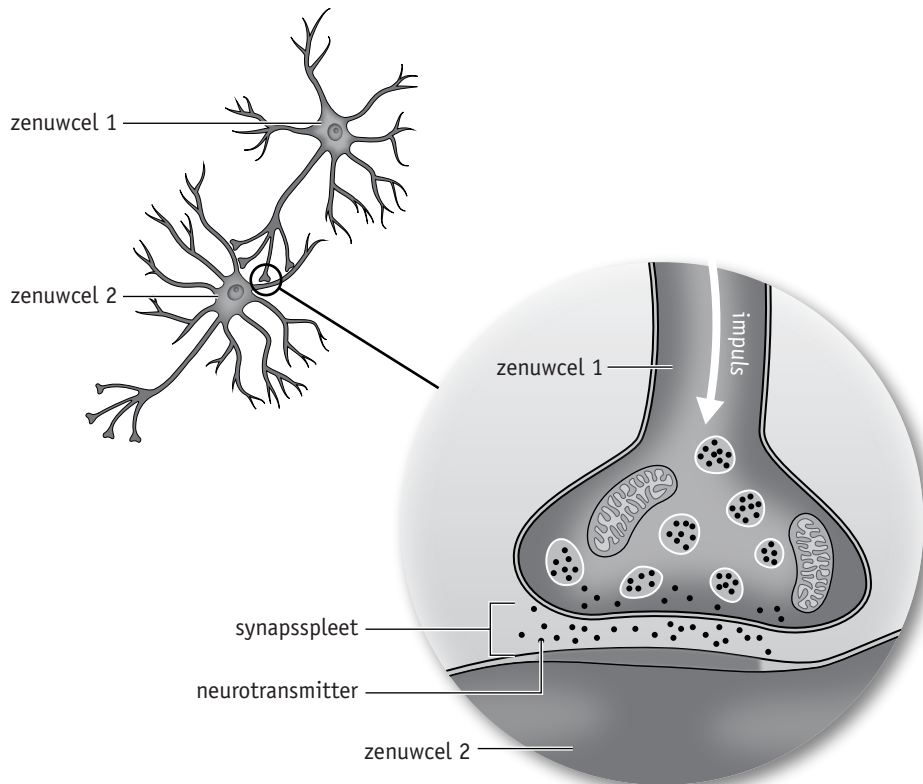
opdracht 14

Zenuwcellen zijn met elkaar verbonden door middel van uitlopers. Hierdoor kunnen ze impulsen aan elkaar doorgeven. Als je goed kijkt naar die verbinding tussen zenuwcellen, zie je dat er een spleet tussen de cellen zit (zie afbeelding 7). Dit wordt de *synapsspleet* genoemd. Zenuwcellen geven boodschapperstofjes af die via de synapsspleet naar de volgende zenuwcel reizen. Deze boodschapperstofjes worden ook wel *neurotransmitters* genoemd.

Wanneer er in zenuwcel 1 impulsen zijn ontstaan, geeft deze zenuwcel neurotransmitters af. De neurotransmitters komen in de synapsspleet terecht. Vervolgens worden ze opgemerkt door zenuwcel 2. Hier zorgen de neurotransmitters voor het ontstaan van nieuwe impulsen.

Neurotransmitters hebben onder andere invloed op je stemming: ze bepalen hoe je je voelt. In tabel 1 is van enkele neurotransmitters aangegeven welk effect ze op je stemming hebben.

▼ **Afb. 7** Een synaps: verbinding tussen twee zenuwcellen (schematisch).



▼ **Tabel 1** Effect van neurotransmitters.

Neurotransmitter	Effect (onder andere)
Dopamine	gevoel van blijdschap en genot
GABA	rustgevend gevoel
Serotonine	gevoel van veiligheid en tevredenheid

Beantwoord de volgende vragen

- 1 Welk van de neurotransmitters in tabel 1 kan gevoelens van verliefdheid veroorzaken?

Dopamine.

- 2 In welk deel van het zenuwstelsel worden de meeste neurotransmitters gemaakt? Leg je antwoord uit.

In het centrale zenuwstelsel (de hersenen, de hersenstam en het ruggenmerg). Hierin geven veel zenuwcellen impulsen aan elkaar door.

- 3 Wat zal er gebeuren wanneer iemand te weinig serotonine afgeeft?

Deze persoon zal zich niet goed / somber / depressief voelen.

- 4 Bij een depressie kunnen zogenaemde antidepressiva worden voorgeschreven. Het effect van sommige van deze antidepressiva is dat serotonine langer in de synapspleet blijft en boodschappen op de ontvangende zenuwcel blijft overdragen. Leg uit dat dit medicijn depressieve gevoelens tegen kan gaan.

Het medicijn zorgt ervoor dat serotonine voor langere tijd een tevreden gevoel geeft.

- 5 Vitamine D speelt een rol bij de aanmaak van serotonine.

Leg uit dat een depressie in de winter kan worden veroorzaakt door een gebrek aan zonlicht.

Zonlicht stimuleert de aanmaak van vitamine D. In de winter is er per dag minder zonlicht. Hierdoor wordt er minder serotonine aangemaakt. Dit veroorzaakt een depressief gevoel.

3 Het ruggenmerg

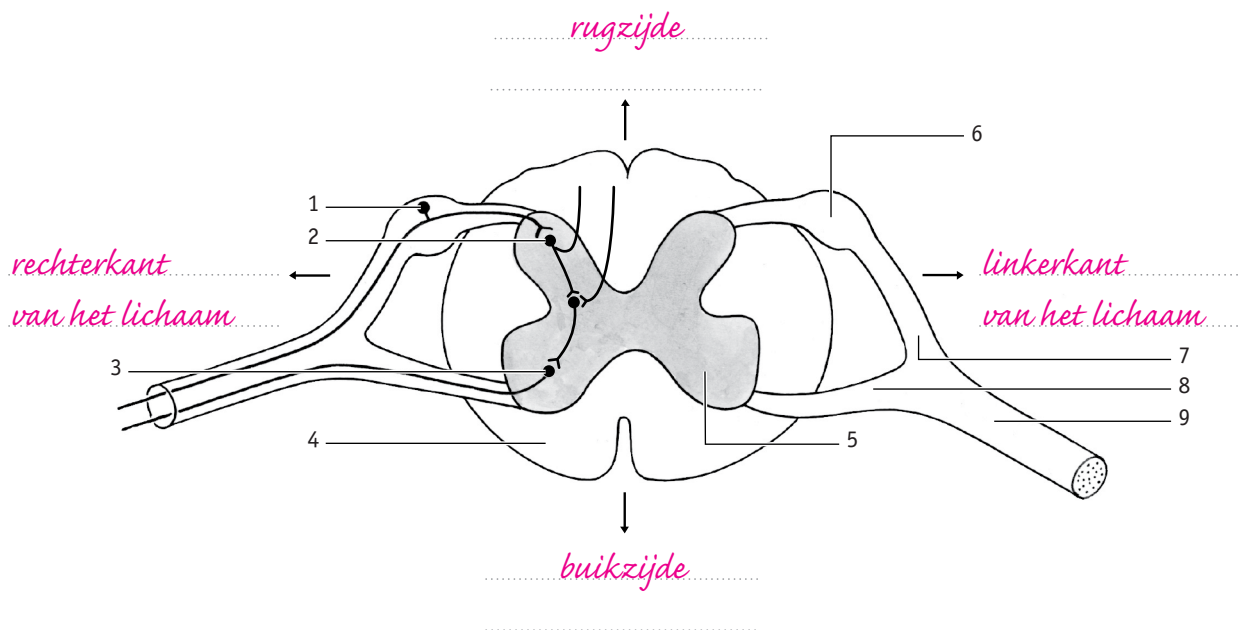
KENNIS

opdracht 15

In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg met aansluitende zenuwen. Zenuwcellen worden vaak schematisch getekend op de manier zoals in deze afbeelding is gedaan.

- Noteer de namen van de genummerde delen.
- Geef bij de pijlen de richting aan. Kies uit: *buikzijde* – *linkerkant van het lichaam* – *rechterkant van het lichaam* – *rugzijde*.

▼ **Afb. 8** Ruggenmerg (schematisch).



1 = (cellichaam van een) gevoelszenuwcel

2 = (cellichaam van een) schakelcel

3 = (cellichaam van een) bewegingszenuwcel

4 = witte stof

5 = grijze stof

6 = zenuwknoop

7 = gevoelszenuw

8 = bewegingszenuw

9 = gemengde zenuw

opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waar liggen de cellichamen van gevoelszenuwcellen?

In zenuwknopen vlak bij het ruggenmerg.

- 2 Waar liggen de cellichamen van schakelcellen en bewegingszenuwcellen: in de grijze stof of in de witte stof?

In de grijze stof.

- 3 Waar komen in het ruggenmerg de impulsen aan die afkomstig zijn van zintuigen: aan de rugzijde of aan de buikzijde?

Aan de rugzijde.

- 4 Waar verlaten impulsen het ruggenmerg: aan de rugzijde of aan de buikzijde?

Aan de buikzijde.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 17**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Jeuk? Krabben helpt!' (zie afbeelding 9).

- 1 Plaatsten de onderzoekers de elektroden in de witte stof of in de grijze stof van het ruggenmerg?

In de witte stof.

- 2 Welke uitlopers geven de impulsen niet meer door aan de hersenen na krabben bij jeuk: de uitlopers van bewegingszenuwcellen, de uitlopers van gevoelszenuwcellen of de uitlopers van schakelcellen? Leg je antwoord uit.

De uitlopers van schakelcellen. De uitlopers van schakelcellen geleiden normaal gesproken de impulsen naar de hersenen.

- 3 De onderzoekers bekeken ook of krabben helpt tegen pijn. Dit blijkt niet zo te zijn. Waarom is het belangrijk dat pijnsignalen de hersenen altijd kunnen bereiken?

Zo kun je pijn waarnemen en kun je er (indien mogelijk) op reageren om het lichaam tegen de pijn te beschermen.

▼ Afb. 9

Jeuk? Krabben helpt!

Jeuk is niet leuk en krabben helpt. Dat wisten we al, maar hoe het komt dat krabben bij jeuk helpt, was nog niet bekend. Neurobiologen van de Universiteit van Minnesota hebben een tipje van de sluier opgelicht.

Wanneer apen zich krabben, worden impulsen in uitlopers van zenuwcellen in het ruggenmerg niet meer voortgeleid naar de hersenen. De onderzoekers deden deze ontdekking door uitlopers van zenuwcellen bij apen van heel kleine elektroden te voorzien, zodat ze konden meten of er impulsen naar de hersenen werden geleid. Daarna spoten ze bij de apen een jeukend stofje in. Zodra de apen zich begonnen te krabben, verdwenen de impulsen.



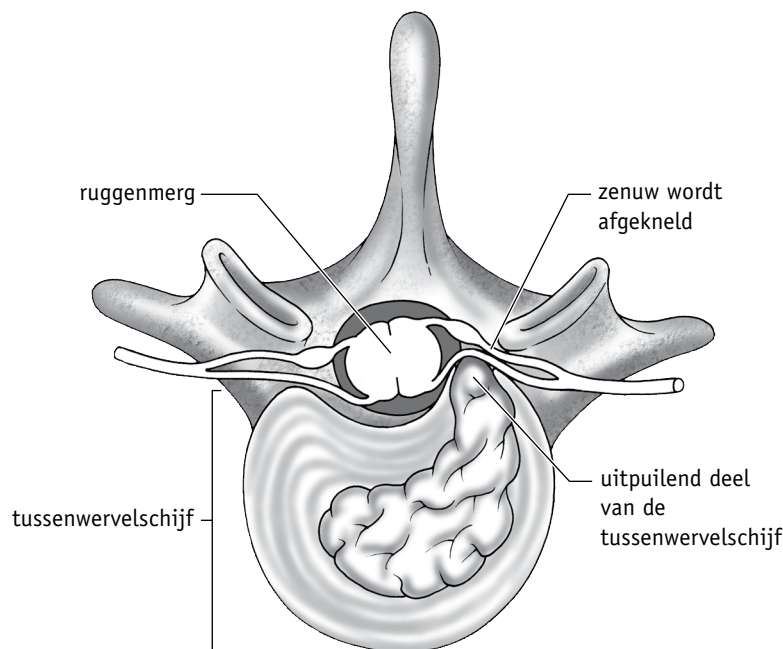
opdracht 18

Bij een hernia kan een uitpuilend gedeelte van een tussenwervelschijf tegen een zenuw drukken (zie afbeelding 10). Soms kan een patiënt met een hernia een been moeilijk bewegen of kan een been verlamd raken, ook al komt er voldoende bloed in het been.

Leg uit waardoor, als gevolg van een hernia, een verlamming van een beenspier kan ontstaan.

Doordat een uitpuilend gedeelte van een tussenwervelschijf tegen een zenuw drukt, kan het zijn dat de uitlopers van de bewegingszenuwcellen in deze zenuw worden afgekneld. Deze uitlopers kunnen geen impulsen meer voortgeleiden, waardoor de impulsen de beenspier niet meer kunnen bereiken. De beenspier raakt dan verlamd.

▼ **Afb. 10** Ruggenwervel met ruggenmerg en zenuwen.



opdracht 19

In afbeelding 11 zijn twee dwarsdoorsneden getekend van het ruggenmerg op verschillende hoogten in het lichaam.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk verschil in de witte stof zie je bij de twee doorsneden?

Doorsnede 1 bevat meer witte stof dan doorsnede 2.

- 2 In welke twee richtingen worden in de witte stof van het ruggenmerg impulsen voortgeleid?

Van en naar de hersenen, dus omlaag en omhoog.

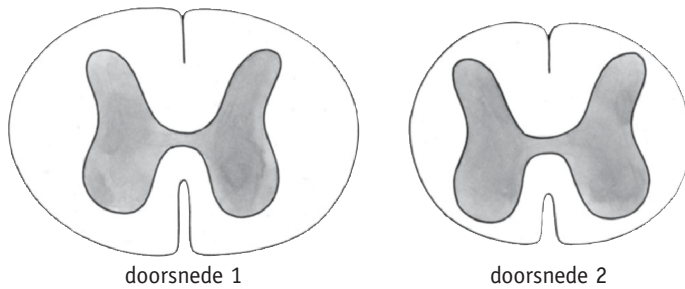
- 3 Waar in de witte stof bevinden zich de meeste uitlopers van schakelcellen: in de hals of onderaan in de rug?

In de hals.

- 4 Welke doorsnede is gemaakt ter hoogte van een halswervel: doorsnede 1 of doorsnede 2? Leg je antwoord uit.

Doorsnede 1, want *in de hals bevat de doorsnede de meeste witte stof (daar bevat de witte stof meer uitlopers dan onderaan in de rug).*

▼ Afb. 11 Doorsnede van het ruggenmerg (schematisch).



opdracht 20

Bij operaties kan een patiënt worden verdoofd met behulp van een ruggenprik. Bij een ruggenprik wordt het verdovingsmiddel ingebracht in het wervelkanaal ter hoogte van de lendenwervels. Op de plaats van de verdoving kunnen zenuwen geen impulsen meer doorgeven aan het ruggenmerg en omgekeerd. Je bent dan nog wel bij bewustzijn. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk type zenuwen kan nu geen impulsen meer doorgeven aan het ruggenmerg?

Gevvoelzenuwen.

- 2 Kan een patiënt na een ruggenprik zijn been nog bewegen? Leg je antwoord uit.

Nee, de schakelcellen in het ruggenmerg kunnen geen impulsen meer doorgeven aan de bewegingszenuwcellen die de beenspieren aansturen.

- 3 Leg uit dat deze manier van verdoven niet kan worden gebruikt voor een operatie aan een arm.

De verdoving zou dan hoger in het ruggenmerg moeten worden ingespoten. Dit zou niet alleen de arm verdoven maar bijvoorbeeld ook de ademhalingspijeren.

4 De hersenen

KENNIS

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van de hersenen kan als voortzetting van het ruggenmerg worden beschouwd: de grote hersenen, de kleine hersenen of de hersenstam?

De hersenstam.

- 2 Hoe komt het dat je van een prikkel bewust wordt?

Doordat de impulsen van deze prikkel in (de gevoelscentra van) de grote hersenen worden verwerkt.

- 3 Waar in de hersenen worden de impulsen verwerkt die tot een bewuste gewaarwording leiden: in de grijze stof of in de witte stof? Leg je antwoord uit.

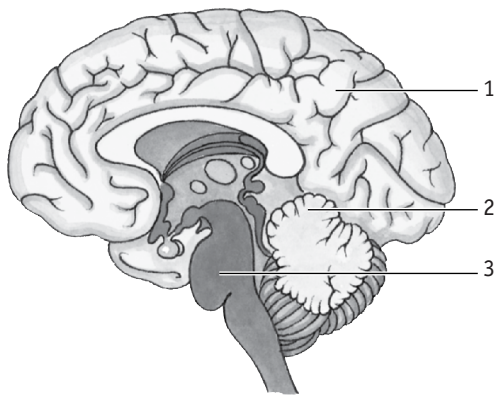
In de *grijze stof*, want *daar liggen de cellichamen van de schakelcellen van de grote hersenen.*

- 4 In afbeelding 12 is een rechterhersen helft schematisch getekend.

In welk van de aangegeven delen ontstaan de impulsen voor een gewilde beweging?

In deel 1 (de schors van de grote hersenen).

▼ **Afb. 12** Doorsnede van de rechterhersen helft (schematisch).



opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bekijk afbeelding 16 van je handboek.

Liggen de gezichtscentra aan de voorkant of aan de achterkant van de grote hersenen?

Aan de achterkant.

- 2 Er zijn mensen blind geworden nadat ze bij een val op hun achterhoofd terecht kwamen.

Leg uit hoe dat kan.

Bij een val op het achterhoofd kunnen de gezichtscentra worden beschadigd. Als daardoor in de gezichtscentra geen impulsen meer kunnen worden verwerkt, is de persoon blind geworden.

opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van de kleine hersenen?

Zorgen voor de coördinatie van alle bewegingen van je lichaam.

- 2 Bij een man zijn de kleine hersenen aangetast door een gezwel. Als deze persoon een kopje wil pakken, schiet zijn hand te ver door.

Leg uit hoe dit wordt veroorzaakt.

Door het gezwel werken de kleine hersenen niet goed meer. De bewegingen van deze persoon worden dan niet goed meer gecoördineerd, waardoor zijn hand bij het pakken van een kopje te ver kan doorschieten.

opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Tijdens een volleybalwedstrijd maakt speler A een smashbeweging naar rechts en tikt op het laatste moment de bal naar links. Speler B van de tegenpartij doorziet de schijnbeweging, duikt naar de juiste plek en speelt de bal naar een teamgenoot (zie afbeelding 13).

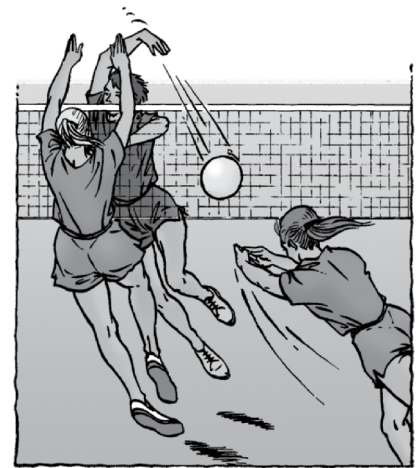
Worden tijdens deze actie bij speler A impulsen via de hersenstam voortgeleid? En via de kleine hersenen?

Bij speler A worden zowel via de hersenstam als via de kleine hersenen impulsen voortgeleid.

- 2 Worden bij speler B tijdens het spelen van de bal naar een teamgenoot impulsen via gevoelscentra van de grote hersenen voortgeleid? En via bewegingscentra?

Bij speler B worden zowel via gevoelscentra als via bewegingscentra van de grote hersenen impulsen voortgeleid.

▼ Afb. 13 Volleybalspelers.

**opdracht 25**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem vier soorten stoffen die de werking van de hersenen beïnvloeden.

Medicijnen, alcohol, tabak en drugs.

- 2 Op welke manier kan morfine pijn bestrijden?

Morfine zorgt ervoor dat in de hersenen geen pijngewaarwording plaatsvindt.

- 3 Bij het gebruik van bepaalde medicijnen wordt afgeraden aan het verkeer deel te nemen.

Leg uit waarom.

Door het gebruik van bepaalde medicijnen kunnen je waarnemingsvermogen en je reactievermogen afnemen. Je merkt dingen niet op of je merkt ze te laat op. Zeker in het verkeer is dit heel gevaarlijk.

opdracht 26

Vul de volgende zinnen in. Gebruik daarbij de contexten 'Meer problemen bij vroeg drinken' (zie afbeelding 19 van je handboek) en 'Drinkadvies jongeren' (zie afbeelding 14).

Kies uit: 5 of meer glazen – aangeschoten – alcoholhoudende – alcoholvergiftiging – beperk – black-out – concentreren – één glas – geheugenstoornissen – gewoonte – groei – hersenschade – ontwikkeling – reactievermogen – twee glazen – verkeersveiligheid – verslaafd.

Jongeren verdragen alcohol slechter dan volwassenen, omdat ze nog in de *groei* zijn. Ook merken ze minder snel als ze *aangeschoten* zijn. Door op jonge leeftijd te drinken, lopen jongeren ook meer kans om *verslaafd* te raken dan volwassenen. Alcohol in combinatie met onervarenheid is ook een extra groot risico voor de *verkeersveiligheid*. Door alcohol neemt je *reactievermogen* af. Ook zorgt alcohol ervoor dat je je minder goed kunt *concentreren*.

Je hersenen zijn tot je 24e jaar in *ontwikkeling*. Door overmatig drankgebruik (*5 of meer glazen* per keer) kan op jonge leeftijd blijvende *hersenschade* ontstaan waardoor je later bijvoorbeeld *geheugenstoornissen* kunt krijgen. Het lichaam van een jongere is ook gevoeliger voor een *black-out* en een *alcoholvergiftiging*.

Ben je jonger dan 18, drink dan geen *alcoholhoudende* dranken. Ben je 18 jaar of ouder, drink dan als jongen niet meer dan *twee glazen* alcoholhoudende drank per keer en als meisje niet meer dan *één glas* per keer. Voorkom dat alcohol drinken een *gewoonte* wordt en *beperk* je alcoholgebruik tot het weekend.

▼ Afb. 14

Drinkadvies jongeren

De grens voor verantwoord alcoholgebruik bij jongeren ligt lager dan bij volwassenen. Jongeren verdragen alcohol slechter, omdat ze nog in de groei zijn, minder wegen en kleiner zijn. Daardoor voelen ze de effecten van alcohol sneller en heviger.

Hoeveel is nog gezond? En op welke leeftijd?

Wij adviseren om jongeren onder de achttien jaar nog geen alcohol te laten drinken. Drinken onder de achttien brengt te veel risico's met zich mee.

Boven de achttien jaar geldt:

- Jongens drinken niet meer dan twee glazen alcohol per keer. Meisjes stoppen na één glas alcohol. Deze hoeveelheden brengen beperkte risico's voor de gezondheid met zich mee. Minder of geen alcohol drinken is altijd beter.
- Voorkom dat alcohol drinken een gewoonte wordt. Beperk je alcoholgebruik tot het weekend. Dus hooguit één of twee keer per week.

Bron: Trimbos-instituut.

NIX18
NIET ROKEN - NIET DRINKEN

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 27

Jaarlijks krijgen ongeveer 41 000 Nederlanders een beroerte. In driekwart van de gevallen treft het mensen boven de 65 jaar.

Er zijn drie vormen van een beroerte. Elke vorm ontstaat op een andere manier:

- door een tijdelijk tekort aan bloed in bepaalde hersencentra (dit heet een TIA);
- door een afgesloten bloedvat (bijvoorbeeld door een bloedpropje) in de hersenen (dit heet een herseninfarct);
- door een kapot bloedvat in de hersenen (dit heet een hersenbloeding).

Bij mensen die een beroerte hebben gehad, zijn meestal uitvalsverschijnselen zichtbaar. Een veelvoorkomend uitvalsverschijnsel is verlamming van een deel van het gezicht (zie afbeelding 15). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk hersencentrum is in dit geval beschadigd?

Het bewegingscentrum (voor het bewegen van de spieren in het gezicht).

- 2 Na een beroerte functioneren bepaalde hersencentra niet meer. Leg dat uit.

Zenuwcellen in deze hersencentra krijgen onvoldoende zuurstof/voedingsstoffen.

Luuk kreeg onverwachts een herseninfarct. In afbeelding 16 is aangegeven op welke plaats het herseninfarct is opgetreden.

- 3 Leg uit dat een herseninfarct altijd onverwachts optreedt.

Wanneer een bloedpropje in een bloedvat in de hersenen terechtkomt, wordt dit bloedvat plotseling afgesloten.

- 4 Welke uitvalsverschijnselen zal Luuk waarschijnlijk hebben? Leg je antwoord uit.

Het bloedvat naar het gezichtscentrum is afgesloten. Hierdoor zal hij moeite hebben met zien.

Je hebt vast weleens een ‘slapende’ arm gehad doordat je liggend op je arm in slaap bent gevallen. Je arm kan dan gaan tintelen of slap worden. De tintelingen zijn waarschuwingssignalen dat je zenuwen zijn afgekneld. Het slap worden treedt op als ook bloedvaten zijn afgekneld. Je arm krijgt hierdoor onvoldoende zuurstof.

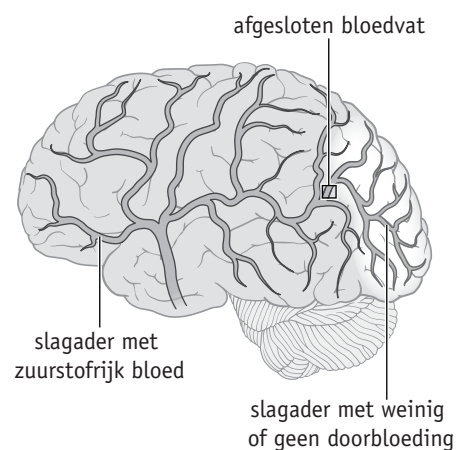
- 5 Waardoor hoef je je bij het hebben van een ‘slapende’ arm niet ongerust te maken of je een beroerte hebt?

Het gaat snel weer over als je je arm beweegt... / De hersenen raken niet beschadigd.

▼ **Afb. 15** De rechterhelft van het gezicht is verlamd.



▼ **Afb. 16** Een afgesloten bloedvat in de hersenen (schematisch).



opdracht 28

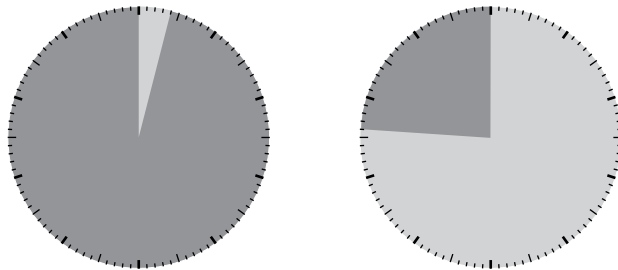
Na het drinken van alcohol komt alcohol via je spijsverteringsorganen in het bloed terecht. Het bloed verspreidt de alcohol door het hele lichaam. De hoeveelheid alcohol in het bloed wordt aangeduid met het alcoholpromillage waarbij 1 promille (‰) overeenkomt met 0,1%. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Volwassenen mogen met een klein beetje alcohol op (0,5 promille) deelnemen aan het verkeer. Voor beginnende bestuurders van motorvoertuigen zijn de regels strenger. Leg met behulp van afbeelding 17 uit waarom de regels voor beginnende bestuurders van motorvoertuigen strenger zijn.

De bevolking bestaat voor 4% uit jonge mannen. Het aandeel jonge mannen (beginnende bestuurders) dat betrokken is bij alcoholverkeersslachtoffers is veel groter (76%). Daarom mogen beginnende bestuurders minder alcohol in hun bloed hebben.

▼ **Afb. 17** Percentage jonge mannen betrokken bij verkeersongevallen.

Jonge mannen als percentage van de bevolking Aandeel jonge mannen betrokken bij alcoholverkeersslachtoffers in Nederland



Legenda:

- jonge mannen 18 t/m 24 jaar
- overige bevolking

De eerste vijf jaar dat je in het bezit bent van een rijbewijs, word je gezien als een beginnend bestuurder. Voor een beginnend bestuurder is een alcoholpromillage van 0,2 toegestaan.

De formule voor het berekenen van het alcoholpromillage is als volgt:

$$\text{alcoholpromillage} = (a \times 10) / (g \times r) - (u - 0,5) \times (g \times 0,002)$$

a = aantal glazen

g = lichaamsgewicht

r = bij mannen 0,7 en bij vrouwen 0,5

u = het aantal uren vanaf het eerste glas

- 2 Ruud is 19 jaar en weegt 66 kg. Hij heeft bij het uitgaan twee glazen alcohol gedronken en wil graag weten of hij nu nog auto mag rijden. Het eerste glas nam hij drie uur geleden. Bepaal met behulp van de formule of Ruud nu auto zou mogen rijden.

Invullen geeft: $(2 \times 10) / (66 \times 0,7) - (3 - 0,5) \times (66 \times 0,002) = 0,1$ promille. Dit is minder dan het toegestane alcoholpromillage. Ruud mag nu dus wel autorijden.

- 3 Waar moet Ruud rekening mee houden als hij een volgende keer sneller na het drinken van alcohol auto wil gaan rijden?

Hij moet er rekening mee houden dat het alcoholpromillage dan hoger zal zijn. Om dit te voorkomen zal hij minder moeten drinken.

- 4 Bereken hoeveel glazen Ruud zou mogen drinken als hij ervaren bestuurder zou zijn geweest. Ga daarbij uit van 0,5 promille. Ruud nam drie uur geleden het eerste glas.

Vier glazen.

Invullen geeft: $0,5 = (\text{aantal glazen} \times 10) / (66 \times 0,7) - (3 - 0,5) \times (66 \times 0,002)$.

- 5 Vrouwen zitten vaak eerder aan de alcoholimiet dan mannen. Bij vrouwen lost alcohol in verhouding minder goed op in de weefsels en bevindt zich meer alcohol in het bloed. Waar zie je dat terug in de formule?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Bij een vrouw zal het lichaamsgewicht gemiddeld genomen iets lager zijn.





- Voor een vrouw wordt een andere vermenigvuldigingsfactor voor het lichaamsgewicht gebruikt.

- 6 Een standaardglas alcohol bevat ongeveer 12 mL alcohol. Bekijk afbeelding 18.

Leg uit dat een flesje bier meer alcohol bevat dan een standaardglas whisky of andere sterkedrank.

Een flesje bier heeft een veel grotere inhoud en bevat daardoor meer alcohol dan een standaardglas. Een flesje bier bevat $(330 \text{ mL} \times 0,05 =)$ 16,5 mL alcohol. Een glas whisky (sterkedrank) bevat $(35 \text{ mL} \times 0,35 =)$ 12,25 mL alcohol.

▼ **Afb. 18** Hoeveelheid alcohol per glas.

	Glas bier	Flesje bier	Glas wijn	Glas sterkedrank
				
Inhoud glas	250 mL	330 mL	100 mL	35 mL
Percentage alcohol	5%	5%	12%	35%
Hoeveelheid alcohol	12,5 mL	16,5 mL	12 mL	12,25 mL

opdracht 29

Mensen bij wie een arm of been is geamputeerd, voelen vaak pijn in het lichaamsdeel dat er niet meer is. We noemen dat *fantoompijn*.

Leg uit waardoor dit wordt veroorzaakt.

Als bij iemand een arm of been is geamputeerd, kunnen er via bewegingszenuwcellen en schakelcellen toch impulsen aankomen in de gevoelscentra die normaal gesproken met deze lichaamsdelen in verbinding staan. Hierdoor kan men het gevoel krijgen pijn te hebben in het deel dat er niet meer is.

PLUS

opdracht 30

Een mens heeft twee spraakcentra in de hersenen: het centrum van Wernicke dat behoort tot de gevoelscentra en het centrum van Broca dat behoort tot de bewegingscentra (zie afbeelding 19).

In de context 'Taalstoornis' staan twee verschillende spraakstoornissen (zie afbeelding 20). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welk spraakcentrum heeft Lisanne een beschadiging opgelopen? En in welk spraakcentrum heeft Anet een beschadiging opgelopen?

Lisanne in het *centrum van Broca*.

Anet in het *centrum van Wernicke*.

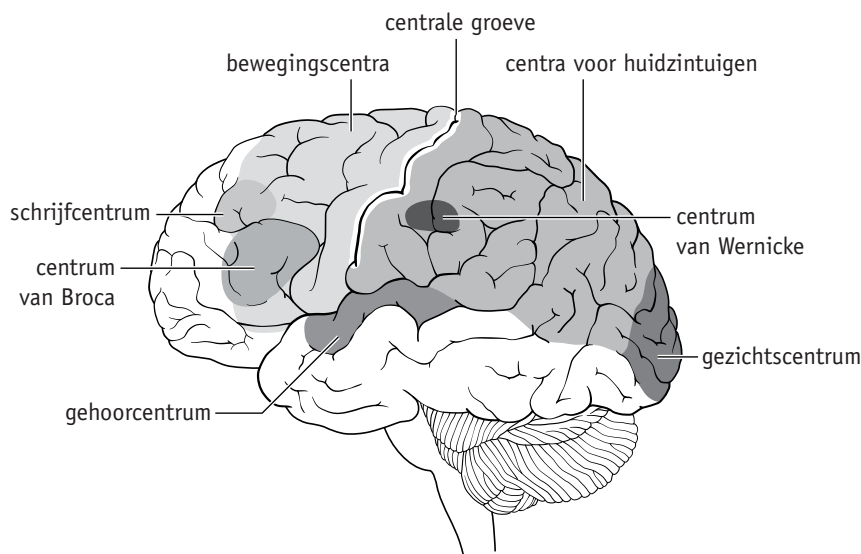
- 2 Wanneer Lisanne niet uit haar woorden kan komen, schrijft ze dingen op. Door vervolgens te lezen wat ze heeft opgeschreven, kan ze wel uitspreken wat ze dacht.

Via welke hersencentra verlopen de impulsen? Vul de volgende zinnen aan. Kies uit: *bewegingscentrum – centrum van Wernicke – gezichtscentrum – schrijfcentrum*.

Door woorden op te schrijven, verplaatst Lisanne de impulsen naar het *schrijfcentrum*.

Bij het lezen komen de woorden binnen in het *gezichtscentrum* en worden ze verstuurd naar het *centrum van Wernicke*. Hiervandaan worden de impulsen naar het *bewegingscentrum* geleid, zodat ze de woorden kan uitspreken.

- ▼ Afb. 19 De ligging van enkele hersencentra.



▼ Afb. 20

Taalstoornis

Afasie is een spraakstoornis. Lianne heeft een bepaalde vorm van afasie, waardoor zij in een soort telegramstijl praat. De handicap is ontstaan door hersenletsel als gevolg van een motorongeluk. De beschadiging ligt vooral in een van haar spraakcentra. In dit spraakcentrum worden de spraakbewegingen van tong, kaak en lippen gecoördineerd. Lianne kan gelukkig nog wel goed

lezen en zij begrijpt ook goed wat er wordt gezegd. Anet heeft een hersenbloeding gehad en heeft een andere vorm van afasie. Anet begrijpt niet wat er tegen haar wordt gezegd. Ze kan woorden technisch goed uitspreken, ze spreekt vloeiend en in een hoog tempo, maar de zinnen die ze uitspreekt, hebben geen betekenis voor haar.



5 De weg die impulsen afleggen

KENNIS

opdracht 31

Je schrijft een opstel. Je ziet plotseling dat je pen vlecht en pakt snel een andere pen.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is deze handeling een bewuste reactie of een reflex? Leg je antwoord uit.

Een bewuste reactie. Deze handeling treedt op nadat je hebt gezien dat de eerste pen vlecht. Deze handeling is geen vaste reactie op het zien van de vlekken.

- 2 Beschrijf in ten minste zes stappen de weg waarlangs impulsen worden voortgeleid bij deze handeling.

Zintuigcellen in de ogen → gevoelszenuwcellen → schakelcellen in de hersenstam → gevoelscentra in de grote hersenen → bewegingscentra in de grote hersenen → schakelcellen in de kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg → bewegingszenuwcellen → armspieren.

- 3 Noem twee functies van de grote hersenen bij deze handeling.

- *Impulsen verwerken die afkomstig zijn van zintuigcellen in de ogen.*
- *Impulsen laten ontstaan die leiden tot het samentrekken van de armspieren.*

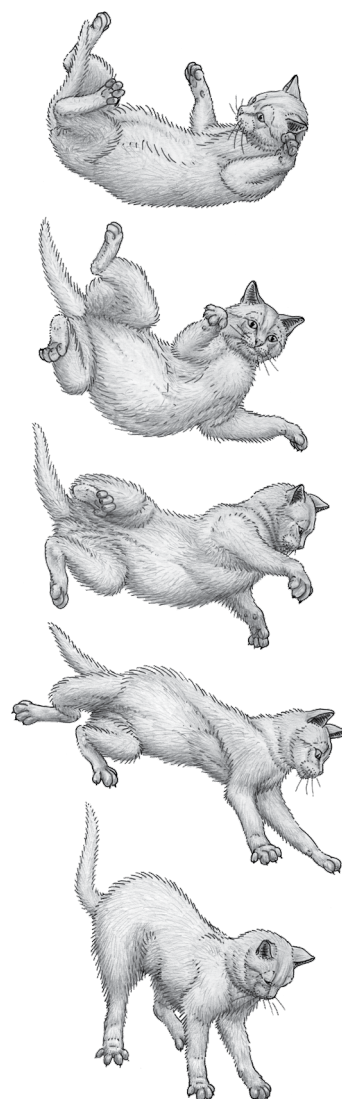
▼ **Afb. 21** Omkeerreflex bij een kat.

- 4 Wat is de functie van de kleine hersenen bij deze handeling?

Alle bewegingen coördineren.

- 5 Wat is de functie van de hersenstam bij deze handeling?

Impulsen geleiden naar de grote hersenen toe en van de grote hersenen weg.



opdracht 32

Katten die van een grote hoogte vallen, kunnen door de omkeerreflex op hun pootjes terecht komen (zie afbeelding 21). Het evenwichtsorgaan speelt bij deze reflex een belangrijke rol. Tijdens de val worden vanuit het evenwichtsorgaan impulsen via het centrale zenuwstelsel naar de spieren geleid die het lichaam omkeren.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een reflex?

Een vaste, snelle, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel.

- 2 Vier delen van het zenuwstelsel zijn: bewegingszenuwcellen – gevoelszenuwcellen – grote hersenen – ruggenmerg. Door welke drie van deze delen worden de impulsen geleid die de omkeerreflex veroorzaken? En in welke volgorde?

Gevoelszenuwcellen → ruggenmerg → bewegingszenuwcellen.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een reflexboog?

De weg die impulsen afleggen bij een reflex.

- 2 Iemand trapt op een punaise (zie afbeelding 22). Tijdens de reflex die daarop volgt, wordt het been omhooggetrokken. Beschrijf de reflexboog waarlangs de impulsen worden voortgeleid bij deze reflex.

Zintuigcellen in de voet → *gevoelszenuwcellen* →
schakelcellen in het ruggenmerg →
bewegingszenuwcellen → *beenspieren.*

- 3 Je klasgenoot gooit iets naar jou. In een reflex duik je weg. Dan zie je dat het maar een leeg kartonnen bekertje blijkt te zijn. Reflexen dienen onder andere om het lichaam te beschermen tegen gevaar. Hoe kan het dat er in deze situatie een reflex optreedt terwijl er geen gevaar is?

Eerst vindt de reflex plaats. Daarna word je je pas bewust van de prikkel en merk je dat er geen gevaar is.

▼ **Afb. 22** Reactie op een punaise in de voet.



opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het knippen met de ogen wordt de *ooglidreflex* genoemd. Deze reflex kan bijvoorbeeld optreden als iemand een slaande beweging naar je ogen maakt. Wat is in dit geval de functie van de ooglidreflex?

De ogen beschermen tegen beschadiging.

- 2 De ooglidreflex kan ook optreden als de buitenste laag van de ogen te droog wordt. De zenuwuiteinden in de buitenste laag van het oog worden dan geprikkeld. Van welk type zenuwcellen maken deze zenuwuiteinden deel uit?

Van gevoelszenuwcellen.

- 3 De impulsen die de ooglidreflex laten optreden, worden door een bepaald deel van het centrale zenuwstelsel geleid. Welk deel van het centrale zenuwstelsel is dit?

De hersenstam.

- 4 De ooglidreflex treedt ook op wanneer je voor het eerst contactlenzen in doet. Na enig oefenen treedt de reflex niet meer op. Leg uit hoe dit komt.

Je hebt geleerd om de ooglidreflex (met behulp van de grote hersenen) te onderdrukken. Je doet dat door bewust je ogen open te houden.

opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Dierenartsassistent' (zie afbeelding 23).

- 1 Geef aan wat voor jou van toepassing is.

Het beroep dierenartsassistent paraveterinair lijkt mij WEL / NIET leuk, omdat:

eigen antwoord

- 2 Een plaatselijke verdoving is de meest gebruikelijke vorm van verdoven. Uitlopers van een bepaald type zenuwcellen op de plaats van de verdoving geleiden dan geen impulsen meer naar het centrale zenuwstelsel.

Hoe heten die zenuwcellen?

Gevoelszenuwcellen.

- 3 Door een narcose (een gehele verdoving) raakt een dier volledig buiten bewustzijn. Hierdoor voelt het geen pijn meer. Ook kunnen bij een narcose de spieren worden verslapt.

Welke typen zenuwcellen geleiden door een narcose geen impulsen meer?

Bewegingszenuwcellen, gevoelszenuwcellen en schakelcellen.

- 4 De kat Simba wordt voor een operatie onder narcose gebracht. Tijdens de operatie wordt hij kunstmatig beademd.

Leg uit waardoor de kat onder narcose zelf niet goed kan ademen.

De kat kan door de verdoving zijn (ademhalings)spieren niet goed gebruiken.

▼ **Afb. 23**

Dierenartsassistent

Mijn naam is Lieke en ik ben dierenartsassistent. Ik geef heel veel om dieren. Maar niet alleen voor mij zijn dieren heel belangrijk. Een deel van ons voedsel komt van dieren en veel mensen houden dieren als huisdier. Een dierenartsassistent zet zich in voor de gezondheid en het welzijn van deze dieren.

De opleiding die ik heb gevolgd, heet dierenartsassistent paraveterinair. Dit is een mbo-opleiding op niveau 4. Hierdoor heb ik iets meer bevoegdheden. Ik mag bijvoorbeeld zelfstandig bloed afnemen, verbanden aanleggen en inentingen geven.

Ik vind mijn werk heel afwisselend. Ik ontvang de huisdieren en hun baasjes, verwerk gegevens in de administratie en geef voorlichting over bijvoorbeeld medicijngebruik. Daarnaast assisteer ik de dierenarts. Bij operaties bereid ik de operatiekamer voor, geef ik instrumenten aan en dien ik de verdoving toe. Vaak moet een dier plaatselijk of geheel worden verdoofd. Dat kan lastig zijn, want een dier kan niet aangeven wat het voelt.



opdracht 36

Jeroen heeft zich in zijn vinger gesneden. Bij het hechten van de snee wordt zijn vinger plaatselijk verdoofd.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is het mogelijk dat Jeroen tijdens de behandeling zijn hand in een reflex terugtrekt? Leg je antwoord uit.

Nee....., want *er kunnen geen impulsen via gevoelszenuwcellen naar het ruggenmerg worden geleid.*

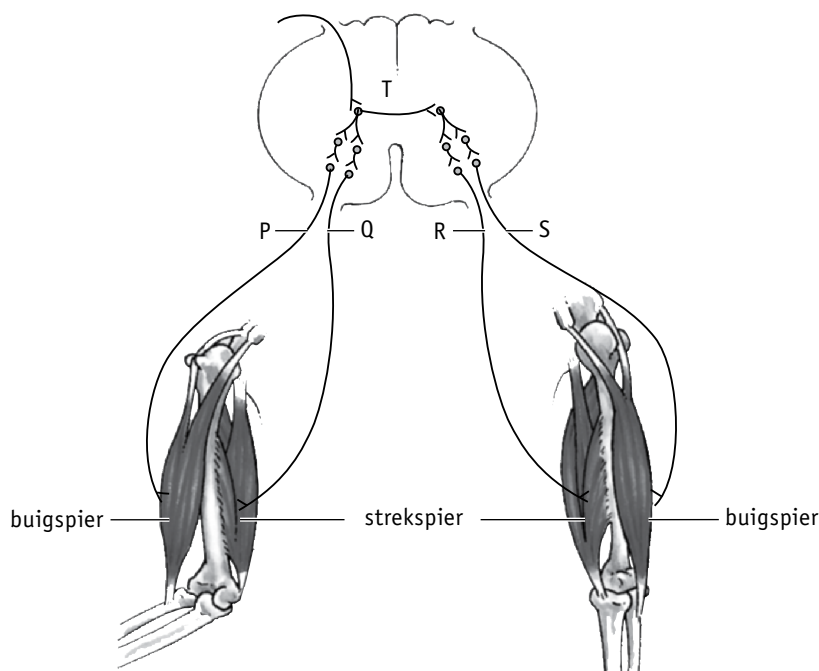
- 2 Is het mogelijk dat Jeroen tijdens de behandeling zijn hand bewust terugtrekt? Leg je antwoord uit.

Ja....., want *er kunnen wel impulsen vanuit de grote hersenen via het ruggenmerg en bewegingszenuwcellen naar de armspieren worden geleid. (De bewegingszenuwcellen zijn niet uitgeschakeld.)*

opdracht 37

Een meisje raakt met de vingers van haar rechterhand een scherp voorwerp aan. In een reflex trekt zij haar rechterhand terug. Dit gebeurt doordat de buigspier in haar rechterarm zich samentrekt. Door dezelfde reflex strekt zij vrijwel tegelijkertijd haar linkerarm. Dit gebeurt doordat de strekspier in haar linkerarm zich samentrekt. We noemen deze reflex een *terugtrek-strekreflex*. In afbeelding 24 is een aantal zenuwverbindingen tussen het ruggenmerg en de rechter- en linkerarm schematisch getekend. Met P, Q, R en S zijn bewegingszenuwcellen aangegeven. Elke zenuwcel is in enkelvoud getekend. In werkelijkheid zijn er veel zenuwcellen bij deze reflex betrokken.

▼ **Afb. 24** Reflexboog armbuigspier en strekspier.



Streep de foute woorden en letters door.

1 Welke arm in de tekening is de rechterarm?	de arm die <u>LINKS</u> / <u>RECHTS</u> is getekend
2 Via welk van de getekende bewegingszenuwcellen worden impulsen voortgeleid die het terugtrekken van de rechterhand tot gevolg hebben?	Via bewegingszenuwcel <u>P/Q/R/S</u>
3 Via welk van de getekende bewegingszenuwcellen worden impulsen voortgeleid die het strekken van de linkerarm tot gevolg hebben?	Via bewegingszenuwcel <u>P/Q/R/S</u>
4 Worden bij deze terugtrek-strekreflex impulsen via zenuwverbinding T voortgeleid?	JA / <u>NEE</u>

opdracht 38

Op de afdeling neurologie worden aandoeningen aan het zenuwstelsel behandeld. Door een zwaar ongeval is bij een patiënt een dwarslaesie opgetreden ter hoogte van de halswervels. Bij een dwarslaesie is het ruggenmerg beschadigd. Hierdoor kan het ruggenmerg geen impulsen meer geleiden van en naar zenuwen beneden het beschadigde deel.

In afbeelding 9 van je handboek zie je hoe zenuwen van romp en ledematen zijn aangesloten op het centrale zenuwstelsel.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Kan deze patiënt zijn romp en ledematen nog bewegen? Leg je antwoord uit.

Nee, want *het ruggenmerg kan geen impulsen meer geleiden (van de hersenen) naar de bewegingszenuwen van de romp en ledematen.*

- 2 Kan deze patiënt nog iets voelen in zijn ledematen? Leg je antwoord uit.

Nee, want *het ruggenmerg kan geen impulsen meer geleiden van de gevoelszenuwen van de romp en ledematen (naar de hersenen).*

- 3 Kan deze patiënt zijn benen nog bewegen in een reflex? Leg je antwoord uit.

Ja, want *een reflex verloopt via een reflexboog. Het deel van het ruggenmerg waar zich de reflexbogen van de benen bevinden, is niet beschadigd.*

6 Het hormoonstelsel

KENNIS

opdracht 39

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van hormoonklieren?

Hormonen produceren.

- 2 Wat zijn hormonen?

Stoffen die de werking van bepaalde organen regelen.

- 3 Noem een verschil in bouw tussen de hypofyse en de speekselklieren.

De hypofyse heeft geen afvoerbuiz, de speekselklieren hebben wel afvoerbuizen.

- 4 Noem enkele processen waarop hormonen van invloed zijn.

Groei en ontwikkeling, stofwisseling en voortplanting.

opdracht 40

In afbeelding 1 en 24 van je handboek zie je tekeningen van de orgaanstelsels die betrokken zijn bij regeling.

Vul de tabel in.

Kies bij 1 uit: *hormonen – impulsen*.

Kies bij 2 uit: *hoog – laag*.

Kies bij 3 uit: *kort – lang*.

Kies bij 4 uit: *via het bloed – via uitlopers van zenuwcellen*.

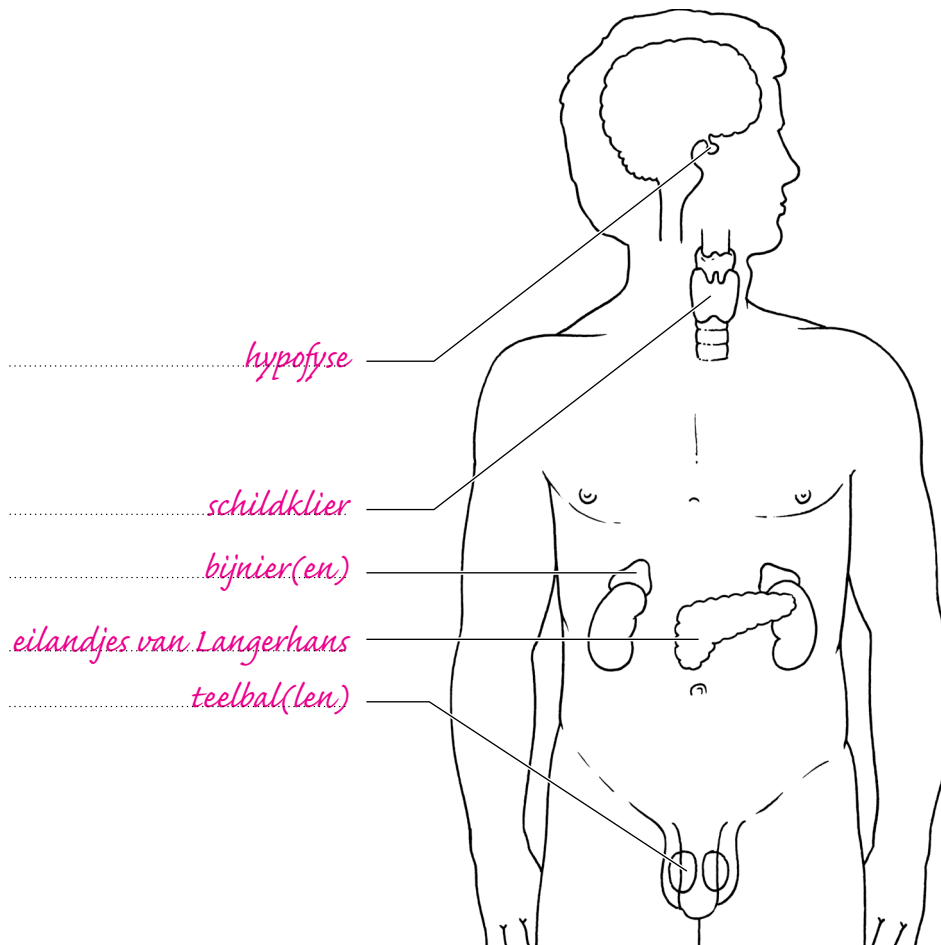
Regeling	Zenuwstelsel	Hormoonstelsel
1 De regeling vindt plaats door middel van	<i>impulsen.</i>	<i>hormonen.</i>
2 De snelheid van de regeling is	<i>hoog.</i>	<i>laag.</i>
3 De duur van de regeling is	<i>kort.</i>	<i>lang.</i>
4 De regeling bereikt de plaats van werking	<i>via uitlopers van zenuwcellen.</i>	<i>via het bloed.</i>

opdracht 41

In afbeelding 25 zie je een schematische tekening van de ligging van enkele belangrijke hormoonklieren bij een man.

Noteer de namen van de aangegeven hormoonklieren.

▼ **Afb. 25** De ligging van enkele belangrijke hormoonklieren bij een man.



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 42

In thema 2 Voortplanting en ontwikkeling heb je geleerd dat de eierstokken eicellen produceren. De eicellen verlaten de eierstokken en komen in de eileiders terecht. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De eierstokken produceren ook hormonen.

Verlaten deze hormonen de eierstokken langs dezelfde weg als de eicellen? Leg je antwoord uit.

Nee....., want *de eierstokken geven de hormonen af aan het bloed dat door de eierstokken stroomt.*

- 2 Komen de hormonen uit de eierstokken ook voor in het bloed in een vinger van een vrouw? Leg je antwoord uit.

Ja....., want *via het bloed komen hormonen in het hele lichaam terecht.*

- 3 Door sterilisatie kan een bevruchte eicel de baarmoeder niet bereiken.

Komen er nog hormonen van de eierstokken in het bloed voor? Leg je antwoord uit.

Ja....., want *eierstokken geven nog steeds hormonen af aan het bloed.*

opdracht 43

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Puberhormonen beïnvloeden brein' (zie afbeelding 26).

- 1 Volgens de onderzoeker is er een verband tussen de ontwikkeling van de hersenen en de hoeveelheid testosteron.

Welke verbinding in de hersenen is volgens de onderzoeker in ontwikkeling tijdens de puberteit?

De verbinding tussen het hersencentrum voor emoties en het hersencentrum voor controle over je emoties.

- 2 Hoe onderzocht de onderzoeker de verbinding tussen deze hersencentra?

Met behulp van hersenscans.

- 3 Hoe onderzocht de onderzoeker de hoeveelheid testosteron?

Door speekselonderzoek.

- 4 Hoe kan speeksel testosteron bevatten?

Testosteron wordt gemaakt in hormoonklieren en komt via het bloed in het speeksel terecht.

- 5 Welk voordeel heeft het voor de proefpersonen om geen bloed maar speeksel te verzamelen?

Zo hoeft er bij de proefpersonen geen bloed te worden geprikt.

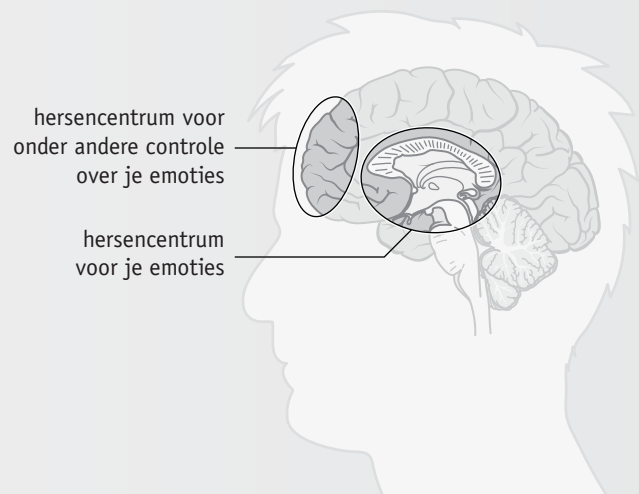
▼ Afb. 26

Puberhormonen beïnvloeden brein

Als puber kun je soms een kort lontje hebben. Je reageert bijvoorbeeld woedend als er iets tegen je wordt gezegd. Dit noem je impulsief gedrag. Hierbij spelen bepaalde hersencentra een belangrijke rol. Jiska Peper onderzoekt de invloed van hormonen op het gedrag van pubers en de ontwikkeling van hun hersenen.

Uit hersenscans blijkt dat er bij impulsieve jongeren minder verbindingen tussen hersencellen zijn in het hersencentrum voor het ontstaan van emoties en het hersencentrum dat emoties onder controle houdt (zie de afbeelding).

Ook onderzocht Peper de hoeveelheid geslachtshormonen in het speeksel van de proefpersonen. Hieruit bleek dat jongens die meer testosteron maken, meer impulsief gedrag vertonen. Mogelijk beïnvloedt testosteron dus de ontwikkeling van de hersenen. In meisjes blijkt er iets anders aan de hand te zijn. Meisjes die meer testosteron produceren, blijken minder angstig te zijn.



dwarsdoorsnede hersenen met hersencentra voor emoties en controle van emoties (schematisch)

PLUS

opdracht 44

Na de geboorte drinkt een baby moedermelk. De hypofyse van de moeder maakt twee hormonen die een rol spelen bij de productie van moedermelk.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 27 zijn hormoonklieren in het lichaam van een vrouw weergegeven. Welke letter geeft de hypofyse aan?

Letter P.

In afbeelding 28 is een doorsnede van een borst van een zogende moeder weergegeven. Onder andere één melkkliertje is vergroot afgebeeld. In de afbeelding zijn vier delen aangegeven met de letters T, U, V en W.

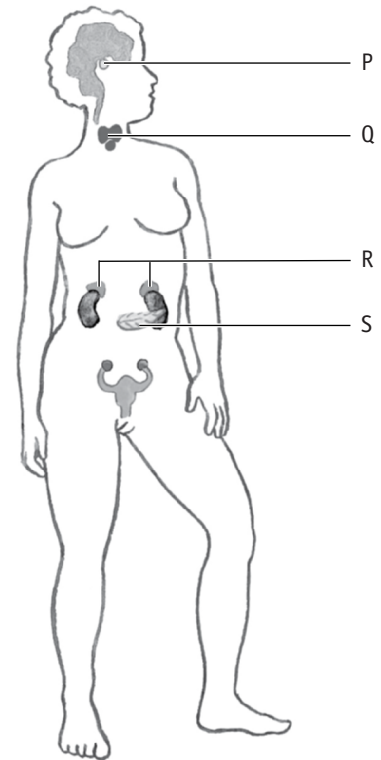
- 2 Hormoon 1 uit de hypofyse regelt dat kliercellen in de borst melk produceren. Welke letter in de afbeelding geeft een deel aan waarvan de werking wordt geregeld door hormoon 1?

Letter V.

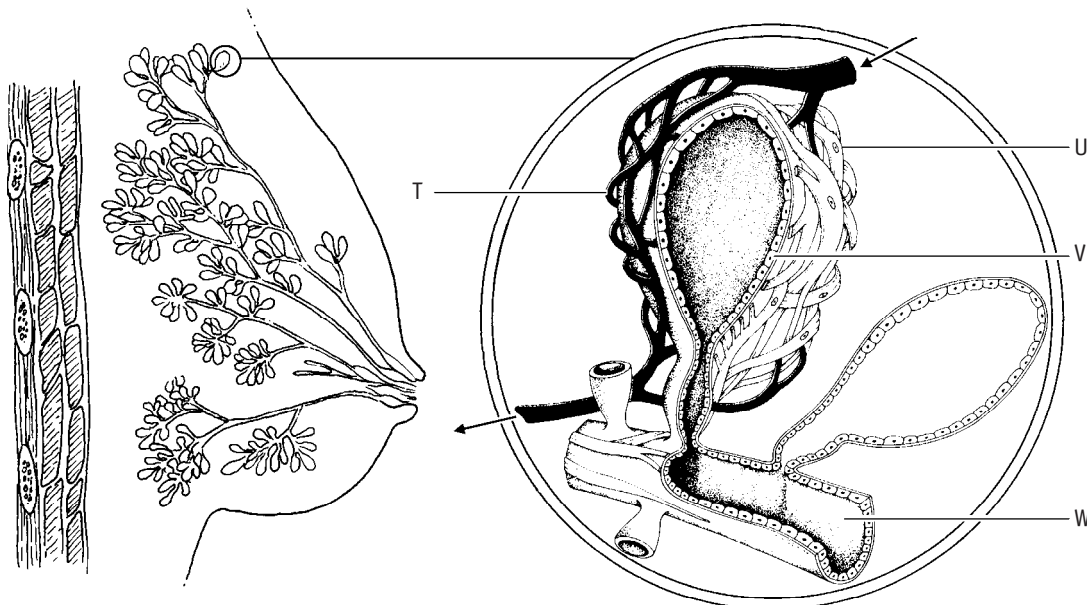
- 3 Door hormoon 2 uit de hypofyse trekken de spiercellen bij U samen. Wat gebeurt er als de spiercellen bij U samentrekken?

Er wordt melk afgegeven aan het afroerbuisje.

▼ **Afb. 27** Hormoonklieren in het lichaam van een vrouw.



▼ **Afb. 28** Melkklier in een borst (doorsnede).



- Legenda:
 T = haarvat
 U = spiercel
 V = kliercel
 W = afvoerbuisje
 ← = stroomrichting van het bloed

- 4 Cellen van het melkkliertje nemen glucose op uit het bloed in het haarvat. Waarvoor gebruiken deze cellen glucose?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Voor de verbranding.

- Voor het maken van (voedings)stoffen in de melk.

- 5 Wanneer een baby aan de tepel zuigt, zal de borst melk afgeven. Dit wordt ook wel de *toeschietreflex* genoemd.

Kruis aan of de volgende beweringen over de hypofyse en de toeschietreflex juist of onjuist zijn.

Bewering	Juist	Onjuist
De hypofyse geeft hormonen af.	X	
De hypofyse geeft impulsen af aan bewegingszenuwcellen.		X
De hypofyse is verbonden met de hersenstam.	X	
De hypofyse maakt onderdeel uit van het hormoonstelsel en het zenuwstelsel.	X	
Gevoelszenuwcellen zetten de prikkel om in impulsen.		X
Het afgeven van melk door de moeder is een bewuste reactie.		X
Het zuigen van de baby is een prikkel.	X	

7 De hypofyse en de schildklier

KENNIS

opdracht 45

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waar ligt de hypofyse?

Tegen de onderzijde van de hersenen, tussen de beide hersenhelften in.

- 2 Waarom kun je de hypofyse het 'regelcentrum' van het hormoonstelsel noemen?

Omdat de hypofyse hormonen produceert die de werking van andere hormoonklieren beïnvloeden.

- 3 Noem drie hormoonklieren die in hun werking worden beïnvloed door hormonen uit de hypofyse.

– *De eierstokken.*

– *De schildklier.*

– *De teelballen.*

opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke processen worden door het schildklierhormoon beïnvloed?

De stofwisseling en de groei en ontwikkeling.

- 2 Welke verschijnselen kunnen zich voordoen als bij iemand de schildklier te veel schildklierhormoon produceert?

Er vindt dan te veel verbranding in de cellen plaats. Zo iemand wordt rusteloos en vermagert sterk.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 47

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Lang, langer, langst' (zie afbeelding 26 van je handboek).

- 1 Hoe ontstaat reuzengroei?

Doordat de hypofyse te veel groeihormoon produceert.

- 2 In de puberteit maakt het lichaam hormonen aan die ervoor zorgen dat de groeischijven sluiten, waardoor je beenderen stoppen met groeien. Met dezelfde hormonen kan de groei worden onderdrukt. De hormonen worden dan toegediend voordat de te verwachten lengte is bereikt. Welke hormonen worden bij deze hormoonbehandeling toegediend?

Geslachtshormonen (voor meisjes oestrogeen, voor jongens testosteron).

Met de volgende formule kun je je uiteindelijke lengte berekenen:

- voor jongens: $44,5 + 0,376 \times \text{lengte vader (cm)} + 0,411 \times \text{lengte moeder (cm)}$
- voor meisjes: $47,1 + 0,334 \times \text{lengte vader (cm)} + 0,364 \times \text{lengte moeder (cm)}$

- 3 Is je lengte genetisch bepaald? Leg je antwoord uit aan de hand van de formule.

Ja, uit de formule blijkt dat je uiteindelijke lengte afhankelijk is van de lengte van je vader en je moeder.

- 4 Toch kun je met behulp van deze formule niet je exacte lengte voorspellen. Leg uit waardoor dat komt.

De groei hangt ook af van omgevingsfactoren zoals voeding of ziekte.

opdracht 48

Bij een verkeersongeluk kun je een flinke klap tegen het hoofd aan krijgen. De klap kan de hypofyse beschadigen. Dit kan later leiden tot een grote hoeveelheid verschillende klachten, zoals onvruchtbaarheid en seksuele problemen of verlies van spierweefsel.

Leg uit dat een klap op het hoofd kan leiden tot een grote hoeveelheid verschillende klachten.

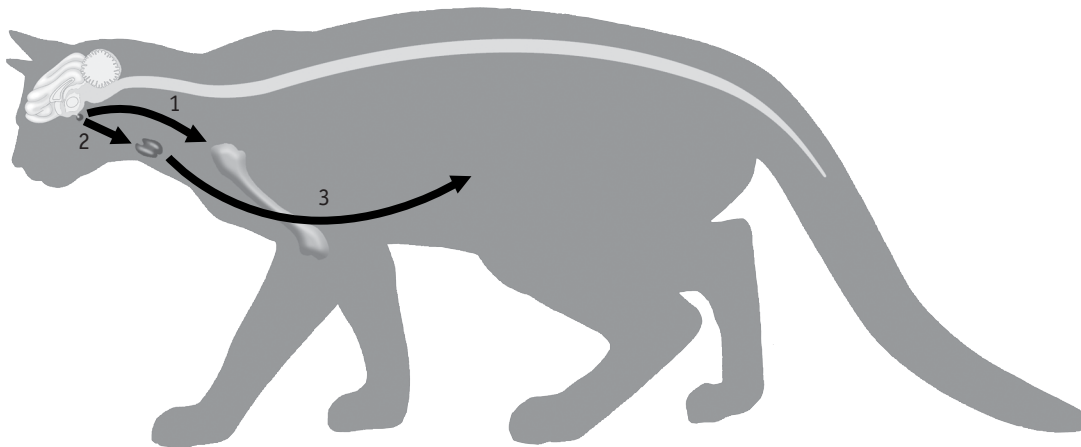
De hypofyse produceert hormonen die de werking van verschillende andere hormoonklieren kunnen beïnvloeden. Wanneer de hypofyse beschadigd raakt, kunnen daardoor allerlei verschillende klachten ontstaan.

opdracht 49

Bij katten werken de hypofyse en de schildklier op een vergelijkbare manier als bij de mens.

In afbeelding 29 is de werking van hormonen die te maken hebben met de groei van een kat, met drie pijlen weergegeven. Elk nummer stelt een bepaald hormoon voor.

▼ **Afb. 29** De werking van hormonen bij een kat.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij een jong katje werkt de schildklier niet goed, waardoor dwerggroei ontstaat. Welk hormoon zal bij dit jonge katje niet voldoende in het bloed aanwezig zijn?

Hormoon 3.

- 2 Welke verschijnselen kunnen zich bij dit jonge katje naast dwerggroei nog meer voordoen?

In de cellen van het jonge katje kan te weinig verbranding plaatsvinden. Het dier krijgt het daardoor gauw koud en wordt snel moe.

- 3 Door een tekort aan welk van de hormonen 1, 2 en 3 kan dwerggroei bij een kat ontstaan?

Door een tekort aan de hormonen 1, 2 en 3.

opdracht 50

Bepaalde mensen zijn dik door een tekort aan schildklierhormoon.
Leg dat uit.

Er vindt dan te weinig verbranding in de cellen plaats. Bij bepaalde mensen kan dit tot gevolg hebben dat er veel reservevoedsel (onder andere vet) wordt opgeslagen. Hierdoor zijn deze mensen dik.

opdracht 51

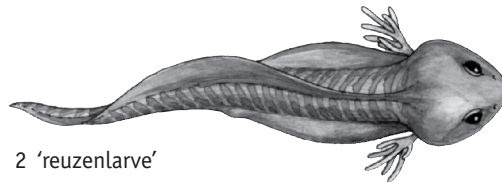
Bij kikkers vindt de gedaanteverwisseling van larve (kikkervisje) tot kikker plaats onder invloed van schildklierhormoon. Als kikkervisjes te weinig schildklierhormoon produceren, verloopt de gedaanteverwisseling zeer langzaam. Er ontstaan dan zeer grote kikkerlarven (zie afbeelding 30).
Wat zal er gebeuren als je normale kikkervisjes inspuut met extra schildklierhormoon?

De gedaanteverwisseling verloopt dan zeer snel, zodat de larven ontwikkelen tot kikker voordat ze volledig volgroeid zijn. Hierdoor zullen er zeer kleine kikkertjes ontstaan.

▼ **Afb. 30** Kikkervisjes.



1 normale larve



2 'reuzenlarve'

8 De eilandjes van Langerhans en de bijnamen

KENNIS

opdracht 52

Vul de volgende zinnen aan.

Kies uit: *glucagon* – *glucose* – *glycogeen* – *insuline* – *meer* – *minder*.

- Als het glucosegehalte van het bloed hoger wordt dan 0,1%, reageren de eilandjes van Langerhans hierop door *insuline* te produceren.
- Dit heeft tot gevolg dat er meer glucose wordt omgezet in *glycogeen* zodat het bloed *minder* glucose gaat bevatten.
- Als het glucosegehalte van het bloed lager wordt dan 0,1%, reageren de eilandjes van Langerhans hierop door veel *glucagon* te produceren.
- Dit heeft tot gevolg dat er *meer* glycogeen wordt omgezet in glucose zodat het bloed meer *glucose* gaat bevatten.

opdracht 53

Beantwoord de volgende vragen.

- Waar liggen de eilandjes van Langerhans?
In de alvleesklier.
- Wat is de functie van de hormonen die door de eilandjes van Langerhans worden geproduceerd?
Het glucosegehalte van het bloed min. of meer constant houden.

opdracht 54

Beantwoord de volgende vragen.

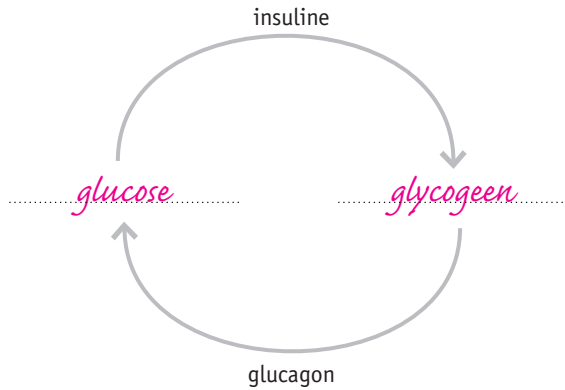
- Welk hormoon wordt door de bijnamen geproduceerd?
Adrenaline.
- Welke invloed heeft adrenaline op het glucosegehalte van het bloed? Leg je antwoord uit.
Het glucosegehalte van het bloed stijgt. Onder invloed van adrenaline wordt glycogeen in de lever en in spieren omgezet in glucose.
- In welk opzicht wijkt adrenaline af van andere hormonen?
Adrenaline heeft een snelle, kortdurende werking. Andere hormonen werken langzaam en langdurig.
- Adrenaline wordt het *vecht-, vlucht- en angsthormoon* (fight, flight and fright hormone) genoemd. Leg dat uit.
De bijnamen geven adrenaline af aan het bloed wanneer mensen (of dieren) willen vechten, vluchten of wanneer ze bang zijn.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 55

Vul het schema van afbeelding 31 in.
Kies uit: *glucose* – *glycogeen*.

▼ **Afb. 31** De werking van insuline en glucagon.



opdracht 56

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is er aan de hand bij diabetes?

Bij diabetes produceren de eilandjes van Langerhans te weinig insuline en/of reageert het lichaam vaak niet meer goed op insuline. Daardoor wordt er minder glucose omgezet in glycogeen, zodat het glucosegehalte van het bloed stijgt.

2 Noem drie oorzaken die de kans op de meest voorkomende vorm van diabetes verhogen.

– *Overgewicht.*

– *Te weinig bewegen.*

– *Roken.*

3 Een diabetespatiënt heeft niet de goede hoeveelheid insuline ingespoten. Hij gaat zich daardoor op een gegeven moment zwak en trillerig voelen. De klachten gaan over zodra hij een suikerklontje heeft gegeten.

Werden zijn klachten veroorzaakt doordat hij te veel of doordat hij te weinig insuline had ingespoten? Leg je antwoord uit.

Doordat hij te veel insuline had ingespoten. Onder invloed van de grote hoeveelheid insuline is het glucosegehalte van het bloed te laag geworden.

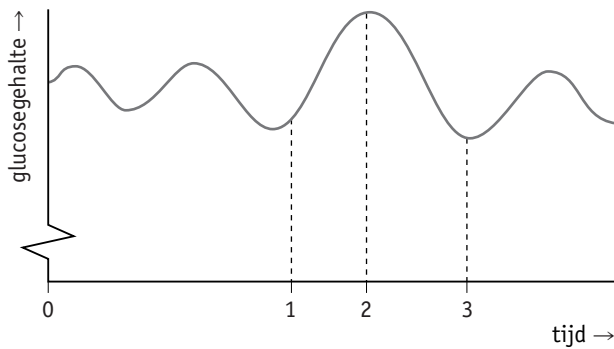
opdracht 57

In afbeelding 32 is het verband weergegeven tussen het glucosegehalte van het bloed in een beenslagader van een vrouw en de tijd. Deze persoon levert in deze tijd geen grote inspanning. Beantwoord de volgende vragen.

1 Op tijdstip 1 eet zij een paar boterhammen met aardbeien en suiker.

Leg uit waardoor de stijging van het glucosegehalte van het bloed tussen tijdstip 1 en tijdstip 2 wordt veroorzaakt.

Doordat er na vertering van de boterhammen glucose in het bloed wordt opgenomen.

▼ **Afb. 32** Glucosegehalte gedurende de tijd.

- 2 Door welk hormoon wordt de daling van het glucosegehalte tussen tijdstip 2 en tijdstip 3 veroorzaakt? Leg je antwoord uit.

Door insuline. Onder invloed van insuline wordt glucose omgezet in glycogeen en daalt het glucosegehalte.

opdracht 58

De alvleesklier produceert naast de hormonen insuline en glucagon ook verteringszappen. Bij een proefdier werd de afvoergang van de alvleesklier afgebonden (zie afbeelding 33). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Heeft het afbinden van de afvoergang gevolgen voor de afvoer van verteringszappen uit de alvleesklier? Leg je antwoord uit.

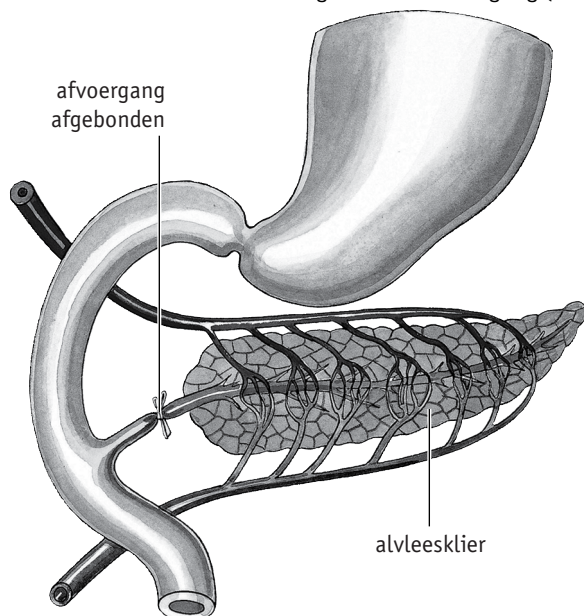
Ja....., want verteringszappen worden via de afvoergang afgevoerd (en die is afgebonden).

- 2 Heeft het afbinden gevolgen voor de afvoer van de hormonen insuline en glucagon? Leg je antwoord uit.

Nee....., want deze hormonen worden via het bloed afgevoerd.

- 3 Na enige tijd ontwikkelt het proefdier toch diabetes. Geef hiervoor een verklaring.

De verteringszappen (die de alvleesklier maakt) hopen zich op en breken de insuline-producerende cellen af.

▼ **Afb. 33** Alvleesklier met afgebonden afvoergang (schematisch).

opdracht 59

Een voetballer neemt een penalty in een belangrijke voetbalwedstrijd (zie afbeelding 34). Als hij mist, zal zijn elftal niet doorgaan naar de finale.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk hormoon zal de spanning bij de voetballer veroorzaken?

Adrenaline.

- 2 Waar wordt dit hormoon gemaakt?

In de bijnieren.

- 3 Wat gebeurt er met het glucosegehalte in zijn bloed vlak voor hij de strafschop neemt?

Het glucosegehalte van zijn bloed stijgt.

- 4 Wat gebeurt er met zijn hartslag? En wat met de ademhaling?

De hartslag en de ademhaling worden versneld.

- 5 Zowel adrenaline als glucagon zet glycogeen om in glucose.

Waarom produceert het lichaam van de voetballer adrenaline vlak voor de penalty, en geen glucagon?

Adrenaline werkt sneller dan glucagon.

▼ Afb. 34 Een penalty nemen.



PLUS

opdracht 60

Veel processen in ons lichaam vinden onbewust plaats en kunnen we niet bewust beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn ademen, voedsel verteren en met de ogen knipperen. Het deel van het zenuwstelsel dat deze processen regelt wordt het autonome zenuwstelsel genoemd. Het autonome zenuwstelsel kan onbewust worden geactiveerd of geremd (zie afbeelding 35). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door een plotselinge stijging van adrenaline kan een van de twee delen van het autonome zenuwstelsel worden geactiveerd. Wordt deel 1 of 2 door adrenaline geactiveerd?

Deel 2.

Adrenaline kan zorgen voor een reactie van het zenuwstelsel doordat zich in bepaalde delen van het zenuwstelsel receptoren voor adrenaline bevinden. Een receptor is een eiwit op het celmembraan waar een specifiek hormoon aan kan binden. Elk hormoon heeft zijn eigen type receptor.

- 2 In welk deel van het centrale zenuwstelsel bevinden zich receptoren voor adrenaline: in de grote hersenen, in de kleine hersenen of in de hersenstam?

In de hersenstam.

- 3 Waar in het lichaam zullen zich nog meer receptoren voor het hormoon adrenaline bevinden?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

– In de lever.

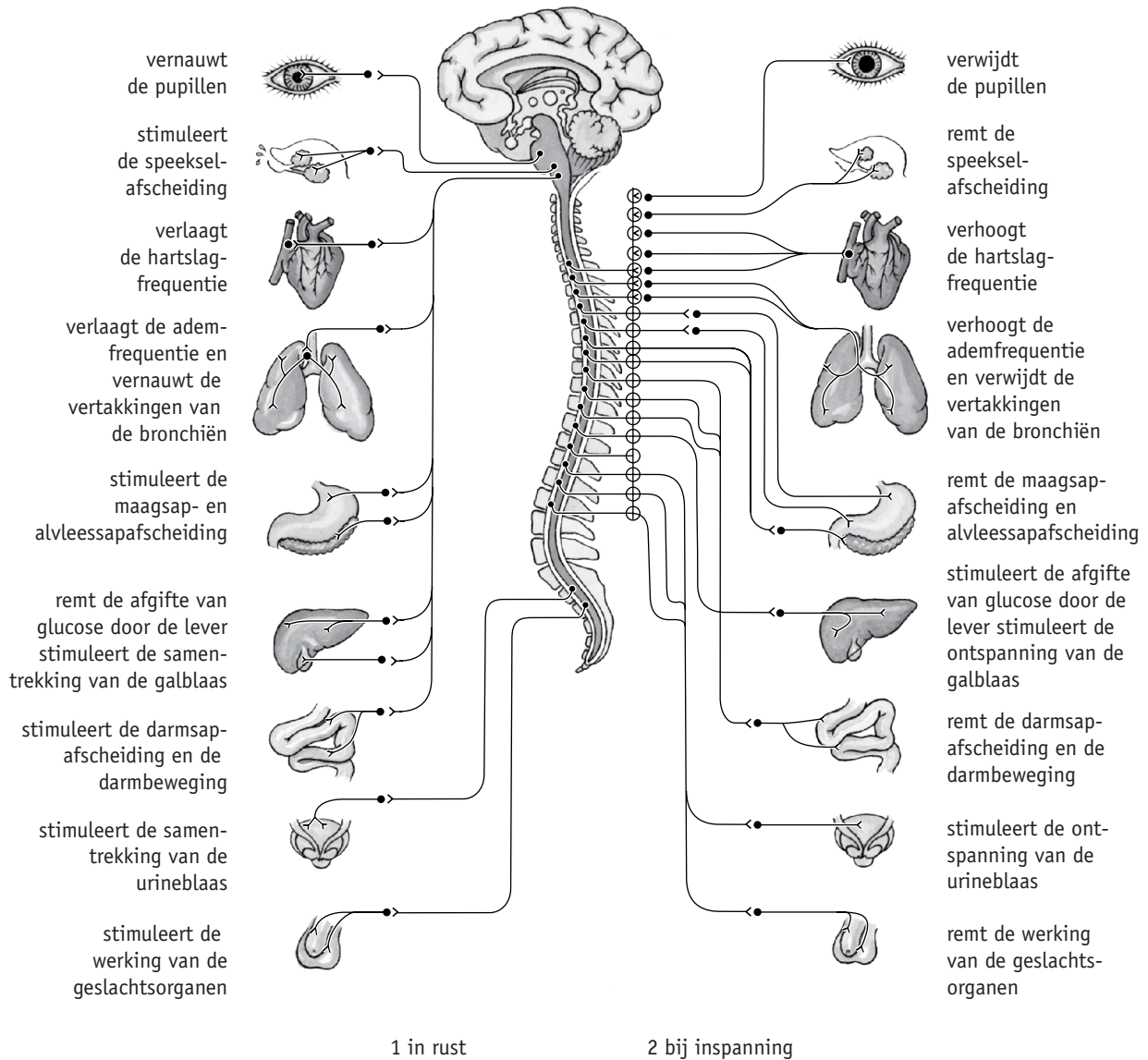
– In de spieren.

– In het hart.

- 4 Iemand die in coma ligt, heeft zijn bewustzijn verloren. Je kunt dan bijvoorbeeld nog wel zelfstandig ademen maar niet meer praten. Leg dat uit.

De hersenstam functioneert nog wel goed, maar de grote hersenen (waarin onder andere het hersencentrum voor spraak ligt) functioneren niet goed.

▼ **Afb. 35** De weg die impulsen afleggen in het zenuwstelsel dat onbewuste processen regelt (schematisch).



Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- *Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.*
- *Bestudeer de samenvatting op bladzijde 26 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.*

PRACTICA

practicum 1 het ruggenmerg

basisstof 3

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg
- een microscoop (eventueel kun je een loep gebruiken)

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 50×.
- Maak in het vak een tekening van de dwarsdoorsnede van het ruggenmerg.
- Geef aan: *grijze stof* – *witte stof*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Dwarsdoorsnede van het ruggenmerg, vergroting 50×.

practicum 2 spiegeltekenen

basisstof 4

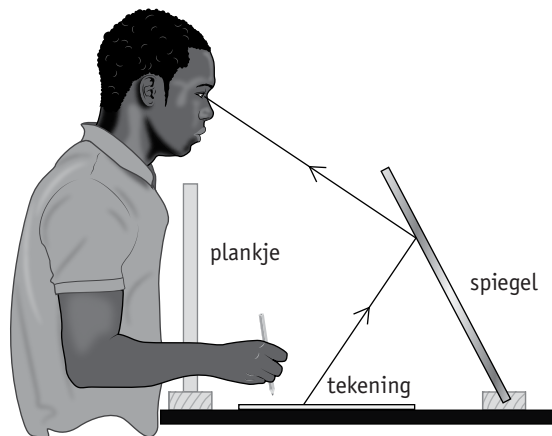
WAT HEB JE NODIG?

- een spiegel in een houder (onder een hoek van circa 45°)
- een plankje in een houder (rechttop)
- een potlood

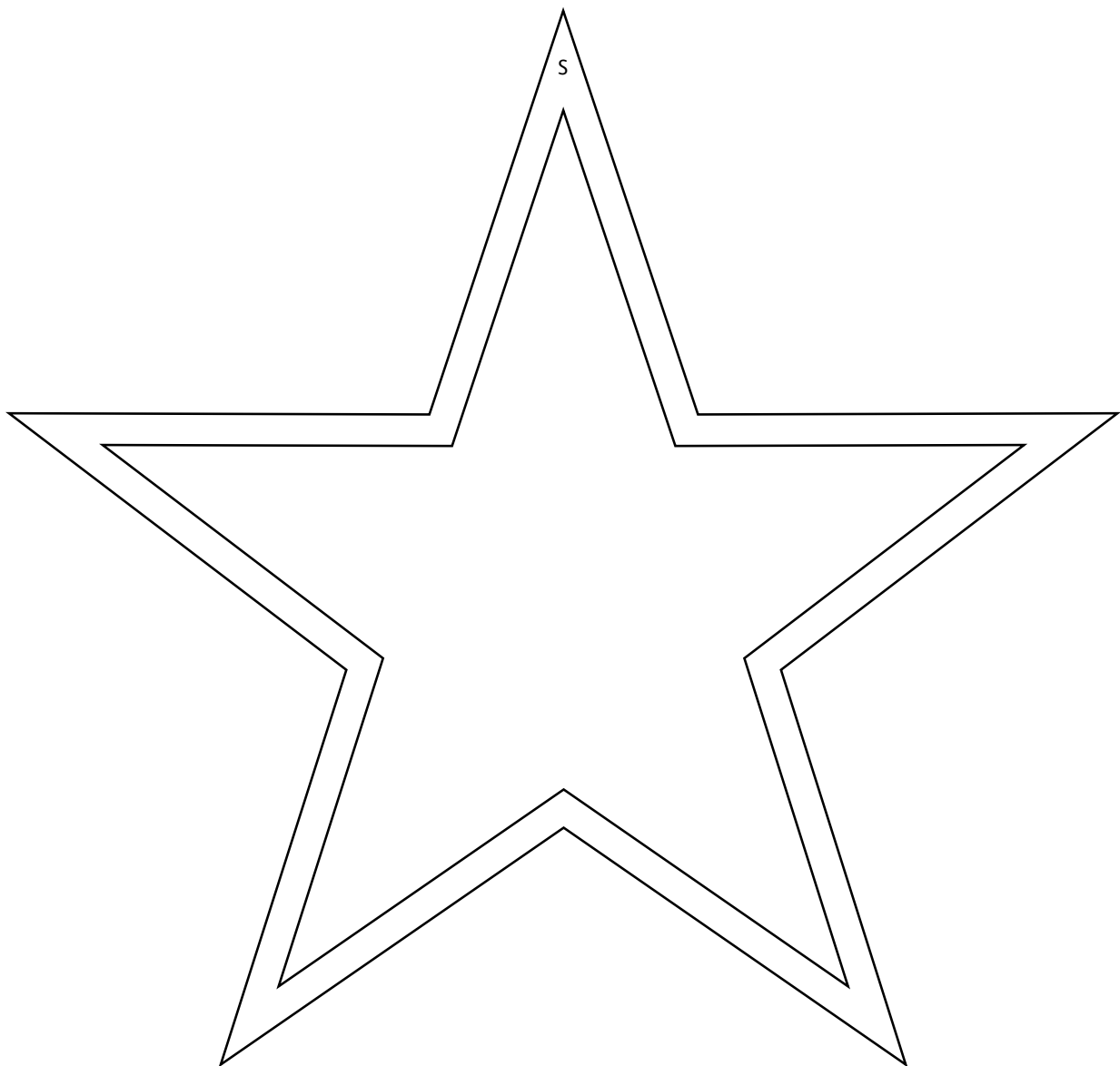
WAT MOET JE DOEN?

- In afbeelding 36 staat de proefopstelling weergegeven. Leg je werkboek met afbeelding 37 recht voor je neer.
Zet de houder met de spiegel achter je werkboek met de spiegel naar je toe. Zet de houder met het plankje *voor* je werkboek neer. Als je het goed hebt gedaan, kun je de afbeelding alleen nog via de spiegel zien.
- Kijk langs het plankje en plaats het potlood op punt S.
- Kijk in de spiegel en dus niet direct naar je hand. Trek met het potlood een streep vanaf punt S en volg de lijnen van de ster in de richting die voor jou het prettigst is. Probeer tussen de dubbele lijnen te blijven. Je bent klaar als je het patroon helemaal hebt afgemaakt.

▼ Afb. 36 Proefopstelling voor spiegeltekenen.



▼ Afb. 37 Een ster.

**WAT NEEM JE WAAR?**

– Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat heb je waargenomen tijdens het practicum?

Mijn hand beweegt in de tegenovergestelde richting. Wanneer bijvoorbeeld een lijn naar rechts gaat, beweegt mijn hand naar links.

2 Waardoor wordt dit veroorzaakt?

Mijn hersenen hebben geleerd om bij het tekenen de lijnen te volgen. Nu ik de lijnen in spiegelbeeld zie, klopt dit niet meer.

3 Tel het aantal fouten:

- Elke keer dat je over een lijn heen bent gegaan, telt voor twee fouten: één fout voor het buiten de lijn gaan en één fout voor het er weer binnen gaan.
- Elke keer dat je je lijn onderbroken hebt, telt voor één fout.

Hoeveel fouten heb je in totaal gemaakt?

Eigen antwoord.

4 Je kunt beter leren tekenen in spiegelbeeld door te oefenen.

Leg uit wat er bij het oefenen zal veranderen in je hersenen.

Er zullen nieuwe verbindingen worden gelegd tussen zenuwcellen (schakelcellen) in mijn hersenen.

5 Welke hersencentra heb je bij spiegeltekenen gebruikt?

Het gezichtscentrum en het schrijfcentrum.

practicum 3 de kniepeesreflex

basisstof 5

WAT HEB JE NODIG?

- een reflexhamertje of een liniaal

WAT MOET JE DOEN?

- Leg je linkerbeen over je rechterknie. Zorg ervoor dat je linkervoet de grond niet raakt en dat je onderbeen er ontspannen bij hangt.
- Laat je klasgenoot een tik op je kniepees geven, precies onder de knieschijf (zie afbeelding 38).

WAT NEEM JE WAAR?

- Beantwoord de volgende vragen.

1 Hoe reageerde je onderbeen op de tik?

Het onderbeen wipte omhoog.

2 Heb je deze beweging bewust willen maken?

Nee.

▼ Afb. 38 Uitvoering van de kniepeesreflex.



SCOREBLAD DIAGNOSTISCHE TOETS

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

	Juist	Onjuist
1	X	
2		X
3	X	
4	X	

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

	Juist	Onjuist
1		X
2	X	

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

	Bewegings-zenuwcellen	Gevoels-zenuwcellen	Schakelcellen
1	X		
2		X	
3			X
4		X	
5	X	X	X
6	X		
7		X	
8			X

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

	A	B	C	D
1		X		
2	X			
3				X

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

- Met de letter P.
- De buikzijde.
- Nummer 1.
- Van bewegingszenuwcellen en gevoelszenuwcellen.
- Naar de linkerkant.
- Met nummer 4.
- Met nummer 5.
- Door deel 1.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 4

	A	B	C	D
1				X
2	X			
3			X	

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 4

	A	B	C	D
1				X
2	X	X	X	X
3		X		

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 5

	A	B	C	D
1			X	
2		X		
3			X	

DOELSTELLING 9

BASISSTOF 6

- Nee, de vrouwelijke geslachtshormonen worden door de eierstokken afgegeven aan het bloed.
- Hormonen beïnvloeden alleen organen die er gevoelig voor zijn.
- Bij de hersenen.
- Schildklier.
- Bijnier.

DOELSTELLING 10

BASISSTOF 7

	A	B	C	D
1				X
2		X		

DOELSTELLING 11

BASISSTOF 8

	A	B	C	D
1	X			
2		X		
3			X	
4			X	

Controleer met het antwoordenboek of je de diagnostische-toetsvragen goed hebt gemaakt.

- Heb je geen fouten gemaakt? Begin dan aan de verrijkingsstof en de examentrainer.*
- Heb je fouten gemaakt bij een of meer doelstellingen? Bestudeer dan eerst deze doelstelling(en) in de samenvatting. Ga na wat je precies fout hebt gedaan. Begin daarna aan de verrijkingsstof en de examentrainer.*

SCOREBLAD EXAMENTRAINER

STRESS

- 1 *Neemt toe. (Adrenaline stelt het lichaam in staat om snel te reageren door onder andere je hartslag te verhogen.)*
- 2 *Neemt toe. (Onder invloed van adrenaline wordt glycogeen in de lever en in spieren omgezet in glucose.)*
- 3 *D. (Adrenaline wordt gemaakt in de bijnieren. De bijnieren liggen als kapjes boven op de nieren.)*

IMPULSEN

- 4 *Een reflex, want de impulsen worden alleen via het ruggenmerg / niet via de grote hersenen voortgeleid. (De grote hersenen maken geen deel uit van reflexbogen.)*
- 5 *A. (De cel verbindt een gevoelszenuwcel met een bewegingszenuwcel.)*

VERNAUWING VAN HET HALSWERVELKANAAL

- 6 *C. (Op plaats R bevindt zich een gemengde zenuw. Deze bevat uitlopers van gevoelszenuwcellen en van bewegingszenuwcellen.)*
- 7 *Er worden niet voldoende voedingsstoffen aangevoerd / er wordt niet voldoende zuurstof aangevoerd / er worden niet voldoende afvalstoffen afgevoerd. (Het ruggenmerg bestaat uit zenuwcellen die zuurstof en voedingsstoffen nodig hebben en afvalstoffen moeten kunnen afgeven.)*

HERSENCENTRA

- 8 *In gezicht en handen bevinden zich (relatief) veel zintuigen / veel uiteinden van gevoelszenuwcellen.*
- 9 *A. (In de grote hersenen vindt bewustwording van prikkels plaats.)*