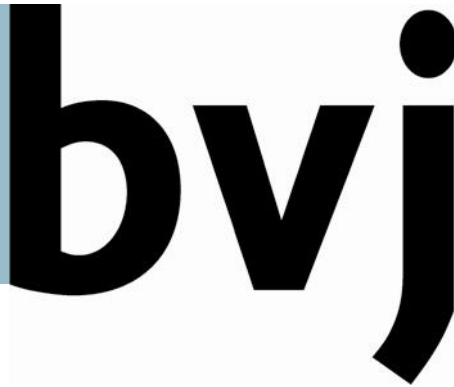


4 havo deel B
uitwerkingen
Biologie voor jou



Uitwerkingen thema 5 Regeling

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave (met uitzondering van de bijlagen) mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

5 Regeling

ORIËNTATIE

'You can do it', ook met diabetes	4
-----------------------------------	---

BASISSTOF

1 Homeostase en regelkringen	5
2 Het hormoonstelsel	8
3 Het zenuwstelsel	13
4 Reflexen en het autonome zenuwstelsel	17
5 Impulsgeleiding	20
6 Spieren en beweging	23

SAMENHANG

Pijn is fijn?!	27
----------------	----

ONDERZOEK

Practica	28
----------	----

AFSLUITING

Examenopgaven	29
---------------	----

Oriëntatie 'You can do it', ook met diabetes

1

Het bloedglucosegehalte wordt onder andere beïnvloed door voeding. Producten met veel suikers, maar ook brood, pasta en aardappelen zorgen voor een stijging van het bloedglucosegehalte.

Welke groep voedingsstoffen leveren deze producten vooral?

Deze producten behoren tot de groep van de koolhydraten.

2

Als het bloedglucosegehalte in je lichaam gevaarlijk hoog wordt, zorgt je lichaam ervoor dat er glucose met de urine wordt uitgescheiden.

Via welk orgaan of welke organen wordt de overtollige glucose uitgescheiden? Leg je antwoord uit.

De overtollige glucose wordt via de nieren uitgescheiden. De nieren produceren urine en de glucose komt in de urine terecht.

3

Misschien ken je iemand met diabetes. Waaraan merk je dat deze persoon diabetes heeft?

Gebruik het voorbeeld van Nick Jonas als je zelf niemand met diabetes kent.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: iemand heeft een insulinepomp of moet insuline inspuiten.

Iemand is bewust bezig met de hoeveelheid (koolhydraten) die hij of zij eet. Iemand kan zich weleens niet lekker voelen door een bloedglucosegehalte dat te hoog of te laag is.

4

Nick heeft diabetes type 1. Als een van je ouders diabetes type 1 heeft, dan is de kans dat jij ook diabetes type 1 krijgt 3 tot 6%. Als je beide ouders deze aandoening hebben, is die kans zelfs 20%. Van de om en nabij 17 miljoen inwoners in Nederland hebben in totaal ongeveer 100 000 mensen diabetes type 1.

Kun je op basis van deze gegevens zeggen dat de kans om diabetes type 1 te krijgen (deels) erfelijk is bepaald? Leg je antwoord uit.

Ja, als 100 000 van de ongeveer 17 miljoen Nederlanders aan diabetes type 1 lijden, is dat ongeveer 0,6%. Dat is een lager percentage dan de kans die iemand heeft van wie één ouder aan diabetes type 1 lijdt. Het krijgen van deze ziekte is dus (deels) erfelijk bepaald.

5

Naast diabetes type 1 bestaan er ook andere vormen van diabetes, zoals zwangerschapsdiabetes en diabetes type 2. Deze laatste vorm van diabetes komt in Nederland het meest voor: 1,1 miljoen mensen lijden aan diabetes type 2.

Zoek op internet op wat de oorzaken kunnen zijn van diabetes type 2 en leg met behulp van deze informatie uit waarom deze ziekte in Nederland zoveel voorkomt.

Oorzaken van diabetes type 2 kunnen zijn: te weinig lichaamsbeweging, overgewicht, ouderdom, roken en erfelijkheid. Het aantal ouderen in Nederland neemt toe. Daarnaast hebben veel mensen overgewicht. Dit zorgt voor een groot aantal patiënten die lijden aan diabetes type 2.

1 Homeostase en regelkringen

KENNIS

1

- a Wat is homeostase?

Homeostase is het in stand houden van een dynamisch evenwicht in het inwendige milieu van organismen.

- b Op welk(e) organisatieniveau(s) vindt homeostase plaats in het lichaam van een mens?

Homeostase vindt in het lichaam van een mens plaats op het organisatieniveau cel en het organisatieniveau organisme.

- c Wat is de functie van een regelkring in je lichaam?

Een regelkring zorgt ervoor dat de waarde van een bepaalde factor rondom een normwaarde schommelt.

2

- a Bij de mens is er sprake van een dynamisch evenwicht als het om de lichaamstemperatuur gaat. Leg uit wat hiermee wordt bedoeld.

De lichaamstemperatuur is niet altijd precies gelijk, maar wijkt niet ver af van de normwaarde van 36,4 °C.

- b Noem twee andere factoren in het menselijk lichaam waarbij een dynamisch evenwicht wordt gehandhaafd.

Voorbeelden zijn: de zuurstofconcentratie in het bloed, de glucoseconcentratie in het bloed, de osmotische waarde van lichaamsvloeistoffen.

3

De inhoud van de longen van een mens behoort tot het uitwendig milieu. Leg dat uit.

Om in de longen te komen hoeft lucht geen laag cellen te passeren. Tussen het inwendige en het uitwendige milieu bevindt zich ten minste één cellaag. En in de inhoud van de longen bevindt zich geen bloed of weefselvloeistof.

INZICHT

4

Dankzij een regelkring schommelt de hoeveelheid testosteron in het lichaam van een man rondom een bepaalde normwaarde.

Is dit een voorbeeld van positieve of negatieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

Dit is een voorbeeld van negatieve terugkoppeling. Een toename van het resultaat (stijging van de hoeveelheid testosteron) veroorzaakt een remming van het proces (de productie van testosteron).

5

In de basisstof worden voorbeelden genoemd van delen van het menselijk lichaam die tot het uitwendig milieu behoren.

Bedenk zelf nog een voorbeeld.

Voorbeeld van een juist antwoord: vagina en baarmoeder, neusholte en voorhoofdsholten, gehoorgang. De inhoud van darmen, longen en blaas worden al in de tekst genoemd.

6

Een voorbeeld van positieve terugkoppeling bij de mens is de oxytocineregelkring bij de bevalling. Wanneer aan het eind van de zwangerschap het progesterongehalte bij de moeder daalt, neemt de productie van het hormoon oxytocine door de hypofyse toe. Oxytocine zorgt voor regelmatige samentrekkingen van de baarmoeder: de weeën. Door de weeën wordt het hoofdje van de baby tegen de uitgang van de baarmoeder gedrukt. Dat leidt tot meer afgifte van oxytocine, met als gevolg meer en krachtigere weeën. Hierdoor neemt de druk van het hoofdje nog meer toe en daardoor stijgt de productie van oxytocine.

a Hoe stopt de oxytocineregelkring bij een vrouw die bevalt? Leg je antwoord uit.

De oxytocineregelkring stopt nadat het kind is geboren. Er is dan geen druk meer van het hoofdje tegen de uitgang van de baarmoeder. De aanmaak van oxytocine stopt.

b Door het zuigen van een baby aan een tepel produceert de hypofyse in de hersenen van de moeder ook oxytocine. Het hormoon zorgt er dan voor dat spiercellen om de melkklieren in de borst van de moeder zich samentrekken, waardoor melk in melkkanaaltjes wordt geperst. Zo komt de melk gemakkelijker vrij voor de baby tijdens het zuigen (zie afbeelding 2). Bij moeders die borstvoeding geven, kan zelfs het huilen van of denken aan de baby leiden tot oxytocineproductie. Er kan dan spontaan melk uit de tepels vloeien. Bij deze spontane melkafgifte spelen de volgende gebeurtenissen een rol:

- 1 De hypofyse in de hersenen produceert oxytocine.
- 2 Spiercellen om de melkklieren trekken zich samen.
- 3 Een moeder hoort haar kind huilen.
- 4 Spontane melkafgifte.
- 5 Oxytocine wordt afgegeven en via het bloed door het lichaam verspreid.

In welke volgorde leiden deze gebeurtenissen tot spontane melkafgifte?

De juiste volgorde is: 3 – 1 – 5 – 2 – 4.

c Is er bij de regelkring van afbeelding 2 sprake van negatieve of positieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

Er is sprake van positieve terugkoppeling, omdat een toename van het resultaat het proces versterkt. Door het zuigen van de baby komt er oxytocine vrij, waardoor er meer melk voor de baby vrijkomt. Die zal daardoor blijven zuigen, waardoor er meer oxytocine vrijkomt, enzovoort.

d Wanneer stopt de oxytocineregelkring bij het geven van borstvoeding?

De oxytocineregelkring bij het geven van borstvoeding stopt wanneer de baby ophoudt met zuigen, omdat de borst leeg is, of omdat de baby genoeg heeft gedronken. Er wordt dan geen oxytocine meer geproduceerd en de melkafgifte stopt.

Context De koudste sport van Nederland

7

Tijdens het ijszwemmen mag je lichaamstemperatuur niet te ver afwijken van de normwaarde van 36,4 °C.

- a Welke factor heeft op dat moment vooral invloed op de lichaamstemperatuur? Leg je antwoord uit.

De factor temperatuur van het water heeft op dat moment vooral invloed op de lichaamstemperatuur. Die is veel lager dan de normwaarde voor de lichaamstemperatuur.

- b Hoe blijft de lichaamstemperatuur tijdens het zwemmen rondom de normwaarde?

De lichaamstemperatuur blijft tijdens het zwemmen rondom de normwaarde, doordat er warmte vrijkomt bij de verbranding die nodig is om te kunnen bewegen (zwemmen). (Het vernauwen van de bloedvaten in de huid en de onderhuidse vetlaag helpen mee om de warmte vast te houden.)

- c Kost het tijdens het ijszwemmen meer of minder moeite om de normwaarde van je lichaamstemperatuur te handhaven dan wanneer je in een binnenbad zwemt? Leg je antwoord uit.

Tijdens het ijszwemmen kost het meer moeite om de normwaarde van je lichaamstemperatuur te handhaven. De temperatuur van het water ligt verder af van je lichaamstemperatuur. Je lichaam zal dus meer moeite moeten doen om de normwaarde te handhaven.

8

De hypothalamus meet en regelt de normwaarde voor de lichaamstemperatuur.

Met welk deel van de verwarmingsregelkring in huis kun je de hypothalamus vergelijken?

Je kunt de hypothalamus vergelijken met de thermostaat.

9

- a Voor vissen is het handhaven van de lichaamstemperatuur in koud water niet aan de orde. Waarom is dat niet het geval?

Vissen zijn koudbloedige dieren. Hun lichaamstemperatuur is gelijk aan de omgevingstemperatuur.

- b Kun je bij vissen spreken van een normwaarde voor de lichaamstemperatuur?

Nee, bij vissen kun je niet spreken van een normwaarde voor de lichaamstemperatuur, want hun lichaamstemperatuur is gelijk aan de omgevingstemperatuur. Er is dus geen min of meer constante waarde.

2 Het hormoonstelsel

KENNIS

10

- a Is een hormoonklier een endocriene of een exocriene klier? Leg je antwoord uit.
Een hormoonklier is een endocriene klier, want het hormoon wordt door de cellen van de hormoonklier afgegeven aan het bloed en via het bloed verder getransporteerd.
- b Leg uit dat het even kan duren voordat hormonen de doelwitorganen bereiken.
Nadat de hormonen door een hormoonklier zijn afgegeven, worden ze via het bloed naar het doelwitorgaan vervoerd en dat kan even duren.
- c Waarvan is de mate van reactie van een doelwitorgaan afhankelijk?
De mate van reactie van een doelwitorgaan is afhankelijk van de hormoonconcentratie in het bloed en het aantal receptoren voor het hormoon op of in de cellen van het doelwitorgaan.

11

Waarom kan een hormoon alleen aan bepaalde receptoren binden?

Een hormoon kan alleen aan bepaalde receptoren binden, omdat de hormoonmoleculen op de receptoren moeten 'passen'. Alleen dan kunnen ze binden.

12

Talg is een vetachtige stof die wordt geproduceerd door talgklieren in de lederhuid (zie afbeelding 6). Talg houdt de huid soepel en beschermt onder andere tegen uitdroging.

Is een talgklier een endocriene of een exocriene klier? Leg je antwoord uit.

Een talgklier is een exocriene klier. Talg verlaat de klier via een afvoerbuisje en niet via het bloed.

13

Noteer drie hormoonklieren die zowel bij mannen als bij vrouwen voorkomen.

De hypothalamus, hypofyse, schildklier, nieren, bijnamen en alvleesklier zijn hormoonklieren die zowel bij mannen als bij vrouwen voorkomen.

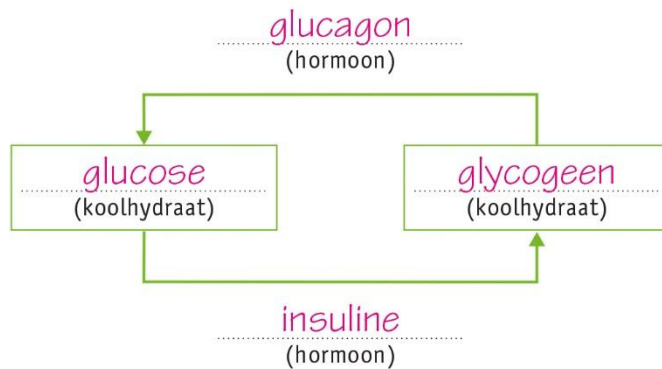
14

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

Je kunt de hypofyse het regelcentrum van het hormoonstelsel noemen, omdat sommige hormonen die de hypofyse maakt de werking van andere hormoonklieren beïnvloeden.

15

- a Waarom wordt de bloedsuikerspiegel gehandhaafd rondom een dynamisch evenwicht?
De bloedsuikerspiegel wordt gehandhaafd rondom een dynamisch evenwicht, omdat de bloedsuikerspiegel niet te veel mag afwijken van de normwaarde van 5,0 mmol/L.
- b In afbeelding 12 zie je de regelkring van de bloedsuikerspiegel. Maak deze regelkring compleet. Kies uit: *glucagon* – *glucose* – *glycogeen* – *insuline*.
Zie de afbeelding.



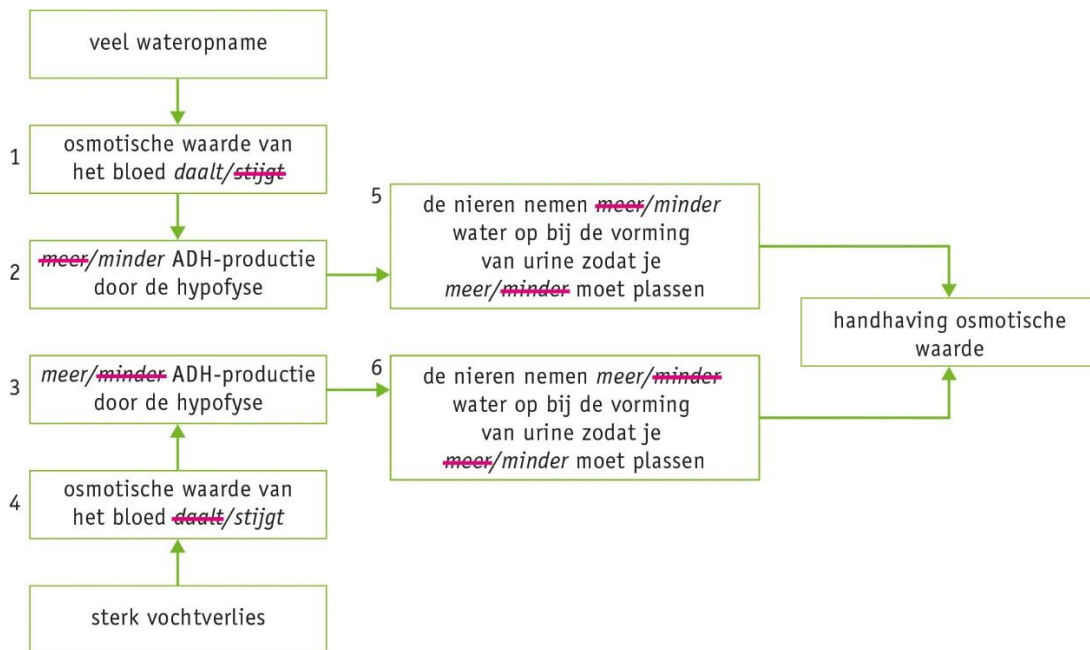
- c Een wielrenner begint zijn dag enkele uren voor de start van een wedstrijd met een koolhydraatrijk ontbijt, zoals bijvoorbeeld boterhammen met zoet beleg en pannenkoeken met suiker of stroop.
Bevat het bloed van de wielrenner kort na de maaltijd veel insuline of veel glucagon? Leg je antwoord uit.
Na het eten van een koolhydraatrijk ontbijt bevat het bloed van de wielrenner veel insuline. De koolhydraten worden verteerd tot onder andere glucose. In de dunne darm wordt glucose opgenomen in het bloed, waardoor de bloedsuikerspiegel stijgt. De cellen in de eilandjes van Langerhans produceren dan insuline.
- d Na twee uur fietsen zonder tussendoor te eten is de bloedsuikerspiegel van de wielrenner sterk gedaald. Bevat het bloed nu veel insuline of veel glucagon? Leg je antwoord uit.
Het bloed van de wielrenner bevat na twee uur fietsen veel glucagon. Door het fietsen daalt de bloedsuikerspiegel. De cellen in de eilandjes van Langerhans produceren dan glucagon, waardoor glycogeen in de cellen van de lever en spieren wordt omgezet in glucose. Dit wordt afgegeven aan het bloed, waardoor de glucoseconcentratie in het bloed stijgt.

INZICHT

16

Onder invloed van ADH (antidiuretisch hormoon) uit de hypofyse produceren de nieren minder urine, waardoor er meer water blijft behouden voor het inwendige milieu. Door meer of minder productie van ADH wordt de osmotische waarde van het inwendige milieu gehandhaafd. Maak het schema van afbeelding 13 kloppend. Kies steeds het juiste woord.

Zie de afbeelding.



17

Afbeelding 14 is een schematische tekening van de regelkring van de schildklierhormoonproductie. Daarbij treden terugkoppelingsmechanismen (feedbackmechanismen) op. In de eerste week na de geboorte krijgen baby's in Nederland een hielprik. Hun bloed wordt onderzocht op een aantal zeldzame ziekten. Een van deze ziekten is congenitale hypothyreoïdie (CHT). Een kind met CHT maakt te weinig schildklierhormoon aan doordat de schildklier afwezig is of doordat de schildklier niet goed werkt.

a Wat zijn de gevolgen voor een kind als CHT niet wordt behandeld?

Als CHT niet wordt behandeld, blijven de ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel en de lichamelijke ontwikkeling achter.

b Waardoor verloopt de ontwikkeling van een baby met CHT vóór de geboorte normaal?

Vóór de geboorte loopt de ontwikkeling van een baby met CHT normaal, want dan krijgt het kind genoeg schildklierhormoon van de moeder via de placenta.

c Heeft een kind met CHT veel of weinig TSH in zijn bloed? Leg je antwoord uit.

Een kind met CHT heeft veel TSH in zijn bloed. De productie van TSH wordt niet geremd door schildklierhormoon, doordat de schildklier dit hormoon niet of onvoldoende produceert.

18

In de eierstokken van een vrouw rijpt maandelijks een follikel onder invloed van FSH (follikel-stimulerend hormoon). Door de invloed van FSH beginnen meerdere follikels tegelijk te rijpen. De follikel met de meeste hormoonreceptoren bereikt een voorsprong op de andere follikels. In deze follikel ontstaan in korte tijd nog meer hormoonreceptoren waaraan hormonen kunnen binden. Is dit een voorbeeld van negatieve of van positieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

Dit is een voorbeeld van positieve terugkoppeling. De toename van het aantal hormoonreceptoren zorgt ervoor dat meer hormonen kunnen binden aan de follikel, wat leidt tot een snellere rijping. Dit is een voorbeeld van een regelkring waarin een toename van het resultaat het proces versterkt.

19

In de lever worden hormonen afgebroken.

Leg uit dat de afbraak van hormonen noodzakelijk is om een goede regeling van processen in het lichaam mogelijk te maken.

Als hormonen niet worden afgebroken, blijven ze werkzaam, ook wanneer dat niet nodig is.

Context De Nederlandse reuzin

20

- a Bij mensen met reuzengroei is de hypofyse soms vergroot door een goedaardig gezwel. Verklaar het verband tussen de vergrote hypofyse en de verschijnselen die bij reuzengroei horen.
De vergrote hypofyse produceert dan bij iemand die in de groei is meer groeihormoon dan een hypofyse van normaal formaat. Daardoor groeit deze persoon soms sterk in de lengte en dan is er sprake van reuzengroei.
- b Waarom wordt bij de behandeling van deze aandoening niet de gehele hypofyse verwijderd? Bij de behandeling van reuzengroei wordt niet de gehele hypofyse verwijderd, want de hypofyse produceert ook veel andere hormonen en is daarom onmisbaar voor het goed laten verlopen van allerlei processen in het lichaam.

21

Een goedaardige tumor in de hypofyse kan ook ontstaan bij volwassenen. Wanneer er dan te veel groeihormoon wordt geproduceerd, groeien deze mensen niet meer in de lengte. Een volwassen mens heeft alleen nog groeireceptoren in de weefsels van zijn handen, voeten en gezicht.

- a Wat zijn de gevolgen van een te hoge productie van groeihormoon bij een volwassen persoon?
Bij een volwassen persoon zullen door een te hoge productie van groeihormoon de handen, de voeten en het gezicht blijven doorgroeien.
- b In de loop der jaren kunnen de tanden en kiezen uit elkaar gaan staan. Vooral tussen de tanden en kiezen in de onderkaak ontstaan ruimtes. Leg uit hoe dat kan.
De onderkaak groeit door onder invloed van veel groeihormoon. De tanden en kiezen worden niet groter. Daardoor ontstaan er ruimtes tussen de tanden en kiezen.

3 Het zenuwstelsel

KENNIS

22

- a Uit welke delen bestaat het centrale zenuwstelsel?

Het centrale zenuwstelsel bestaat uit de grote hersenen, de kleine hersenen, de hersenstam en het ruggenmerg.

- b Noteer drie organen die worden aangestuurd door het autonome zenuwstelsel.

Organen die worden aangestuurd door het autonome zenuwstelsel zijn bijvoorbeeld: het hart, de longen, de nieren, spijsverteringsorganen zoals de maag en de darmen, de bloedvaten.

23

Van de drie typen zenuwcellen komen er twee in het centrale zenuwstelsel voor. Welke typen zijn dat? Licht je antwoord toe.

In het centrale zenuwstelsel komen schakelcellen en bewegingszenuwcellen voor.

Schakelcellen liggen geheel binnen het centrale zenuwstelsel. Van de meeste bewegingszenuwcellen liggen de cellichamen in het centrale zenuwstelsel.

24

In de tabel wordt het zenuwstelsel vergeleken met het hormoonstelsel. Vul het schema in. Kies uit: *hormonen – langzame en geleidelijke processen – neurotransmitters – snelle en kortdurende processen – uit blaasjes in het uiteinde van een axon – uit de cellen van een hormoonklier – via de synaptische spleet – via het bloed.*

	Zenuwstelsel	Hormoonstelsel
Welke signaalmoleculen worden er gebruikt?	neurotransmitters	hormonen
Waar komen de signaalmoleculen vandaan?	uit blaasjes in het uiteinde van een axon	uit de cellen van een hormoonklier
Hoe bereiken de signaalmoleculen de receptoren van de doelwitcellen?	via de synaptische spleet	via het bloed
Welk type processen worden op deze manier aangestuurd?	snelle en kortdurende processen	langzame en geleidelijke processen

25

Een axon of dendriet kan meer dan een meter lang zijn.

Waar in het lichaam tref je zulke lange uitlopers van de zenuwcellen aan?

Zulke lange uitlopers van de zenuwcellen tref je aan in de armen of benen.

26

- a Uit welke drie delen bestaan de hersenen?
De hersenen bestaan uit de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam.
- b Liggen de uitlopers van zenuwcellen in de schors of in het merg van de hersenen? Leg je antwoord uit.
De uitlopers van zenuwcellen liggen in het merg. Het merg is wit, doordat de uitlopers van zenuwcellen zijn omgeven door myeline. Dus liggen de uitlopers hier.
- c Het drinken van alcohol heeft invloed op het functioneren van de hersenen. Zo kunnen mensen na het drinken van alcohol moeite hebben met het lopen in een rechte lijn. Welk deel van de hersenen werkt dan minder goed?
De kleine hersenen werken dan minder goed.
- d Iemand kan blind zijn, terwijl de ogen van deze persoon goed functioneren. Hoe kun je dat verklaren?
De impulsen vanuit het oog komen dan niet aan in het gezichtscentrum van de grote hersenen of ze worden daar niet goed verwerkt. Door een beschadiging in de oogzenuw(en), hersenstam of het gezichtscentrum kunnen impulsen niet goed worden doorgegeven of worden verwerkt. Dit kan leiden tot blindheid.

27

In afbeelding 29 is een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg met aangesloten zenuwen schematisch getekend.

- a Met welk nummer is het cellichaam van een bewegingszenuwcel aangegeven?
De cellichamen van bewegingszenuwcellen zijn aangegeven met nummer 3.
- b Ligt P aan de buikzijde of aan de rugzijde? Leg je antwoord uit.
P ligt aan de buikzijde, want de ruggenmergzenuwknopen liggen aan de rugzijde.

INZICHT

28

Bij een hernia in de rug is er een tussenwervelschijf gescheurd, waardoor de inhoud ervan tegen de zenuwen in het ruggenmerg drukt (zie afbeelding 30). Iemand met een hernia heeft vaak pijn in de rug, maar er kunnen ook symptomen optreden zoals gevoelloosheid of krachtverlies in een been of voet.

Verklaar deze verschijnselen.

Doordat de inhoud van een tussenwervelschijf tegen een ruggenmergzenuw aandrukt, raakt de zenuw bekneld. Dit veroorzaakt pijn en de zenuw functioneert daardoor niet goed. Impulsen van en naar het been worden niet of minder goed doorgegeven en daardoor kun je minder gevoel of kracht in je been of voet hebben.

29

Bij een dwarslaesie in de rug is het ruggenmerg zo erg beschadigd dat impulsen niet meer kunnen worden doorgegeven. Een dwarslaesie kan op verschillende plaatsen in de rug voorkomen.

Kan iemand met een dwarslaesie in de nek nog schrijven? Leg je antwoord uit.

Iemand met een dwarslaesie in de nek kan niet meer schrijven. De impuls vanuit de hersenen die de armen en handen aan moet sturen kan door de dwarslaesie de armen en handen niet meer bereiken.

30

Bij het verwijderen van een hersentumor ondergaan patiënten soms een 'wakkere operatie'. Ze zijn tijdens de operatie bij bewustzijn. Dat is mogelijk doordat de hersenen geen pijn voelen. Tijdens de operatie moet de patiënt bepaalde taken uitvoeren. Bijvoorbeeld woorden nazeggen en zinnen voorlezen.

Waarom is het voor een arts van belang dat de patiënt deze taken tijdens de operatie uitvoert?

De arts kan zo controleren of hij of zij tumorweefsel weghaalt en geen belangrijke hersencentra raakt. Zolang de patiënt de taken juist kan uitvoeren, weet de arts dat de hersencentra die verantwoordelijk zijn voor die taak nog goed functioneren.

31

ALS (amyotrofische laterale sclerose) is een ziekte waarbij zenuwcellen worden aangetast en ten slotte afsterven. Deze ziekte begint vaak met klachten over vermoeidheid. Na verloop van tijd is er ook sprake van krachtverlies en moeite hebben met lopen en spreken. Uiteindelijk raakt een ALS-patiënt geheel verlamd.

a Welk type zenuwcellen sterven af bij ALS? Leg je antwoord uit.

Bij ALS sterven de bewegingszenuwcellen af. Uit de tekst blijkt dat de spieren steeds slechter functioneren en uiteindelijk verlamd raken. Door het afsterven van de bewegingszenuwcellen ontvangen de spieren geen impulsen meer.

b Op welke manier zou je bij een ALS-patiënt kunnen aantonen dat de andere typen zenuwcellen nog wel werkzaam zijn?

Dit kun je aantonen door te testen of een patiënt nog wel gevoel heeft in de lichaamsdelen die niet goed meer functioneren. Als dat het geval is, zijn de gevoelszenuwcellen en de schakelcellen nog werkzaam.

32

Waardoor kunnen impulsen in synapsen maar in één richting worden doorgegeven?

Impulsen kunnen in synapsen maar in één richting worden doorgegeven doordat alleen de uiteinden van axonen blaasjes met neurotransmitters bevatten. De receptoren voor deze neurotransmitters bevinden zich in het celmembraan van de doelwitcel en niet in het uiteinde van het axon.

Context Gif als medicijn

33

- a Door botox wordt de impulsoverdracht van zenuwcellen naar een spier tijdelijk stilgelegd. Om welke type zenuwcellen gaat het?

Het gaat om bewegingszenuwcellen. Bewegingszenuwcellen zorgen voor de impulsoverdracht naar spieren.

- b Botox heeft geen invloed op de werking van andere typen zenuwcellen. Leg uit waarom dat een voordeel is.

Doordat de werking van de gevoelszenuwcellen niet wordt beïnvloed door botox heeft iemand nog wel gevoel in de met botox behandelde lichaamsdelen.

34

Een negatief effect van het gebruik van botox kan zijn dat je er een emotioneel of uitdrukingsloos gezicht van krijgt. Hoe is dat te verklaren?

Door het injecteren van botox kun je bepaalde spieren in je gezicht niet meer aanspannen. De uitdrukkingen van het gezicht zijn hierdoor afwezig.

35

De bacterie *Clostridium botulinum* komt in zeldzame gevallen ook voor in voedsel. Wanneer iemand dit gif via het voedsel binnenkrijgt, zijn de eerste verschijnselen vaak moeite met slikken en praten. Vervolgens verslappen de spieren in de armen en benen. In ernstige gevallen kan zo'n vergiftiging leiden tot de dood.

Hoe kun je dit verklaren?

Het gif blokkeert de signaaloverdracht van bewegingszenuwcellen naar de spieren. Als de ademhalingspijpen en de hartspier niet meer functioneren, kan dat tot de dood leiden.

36

Curare is gif dat bindt aan de receptoren van spieren zonder de receptor te activeren.

Wat is het effect als curare bindt aan de receptoren in een spier? Leg je antwoord uit.

Dat zorgt ervoor dat een spier zich niet kan aanspannen (verlamd is). De neurotransmitters kunnen niet binden aan de receptoren in de spier doordat de bindingsplaatsen bezet zijn door curare. Er kan dan geen impuls worden doorgegeven.

4 Reflexen en het autonome zenuwstelsel

KENNIS

37

Welk deel van het zenuwstelsel is verantwoordelijk voor reflexen?

Het animale zenuwstelsel is verantwoordelijk voor reflexen.

38

a Wat is de prikkel voor de terugtrekreflex in het voorbeeld in de tekst?

De prikkel voor de terugtrekreflex is de hete pan.

b Gaan er bij de terugtrekreflex ook impulsen naar de hersenen? Zo ja, naar welk deel van de hersenen?

Ja, er gaan impulsen naar de grote hersenen.

39

Bij de ooglidreflex knipper je met je oogleden als er iets heel dicht bij je oog komt.

a Welke functie heeft deze reflex?

De functie van deze reflex is je oog beschermen tegen beschadiging.

b Beschrijf de weg waarlangs de impulsen bij deze reflex worden geleid.

Via gevoelszenuwcellen worden impulsen naar schakelcellen in de hersenstam geleid. De schakelcellen geven de impulsen door aan bewegingszenuwcellen die de impulsen weer doorgeven aan spieren in het ooglid.

40

a Uit welke twee delen bestaat het autonome zenuwstelsel?

Het autonome zenuwstelsel bestaat uit het orthosympatische deel en het parasympatische deel.

b Noteer drie organen die worden aangestuurd door het autonome zenuwstelsel.

Organen die worden aangestuurd door het autonome zenuwstelsel zijn bijvoorbeeld het hart, de longen, de bloedvaten, de lever, de alveesklier, de spijsverteringsorganen en de geslachtsorganen.

41

a Welk deel van het autonome zenuwstelsel is tijdens je slaap het meest actief? Leg je antwoord uit.

Tijdens je slaap is het parasympatische deel het meest actief. Dit deel beïnvloedt de organen zodanig dat het lichaam in een toestand van rust en herstel kan komen. Dat gebeurt onder andere terwijl je slaapt.

b Noteer een activiteit in je dagelijkse leven waarbij het orthosympatische deel van je autonome zenuwstelsel het meest actief is.

Het orthosympatische deel van je autonome zenuwstelsel is het meest actief bij een activiteit waar energie voor nodig is. Bijvoorbeeld naar school fietsen, sporten, de hond uitlaten, enzovoort.

42

Behoort een zenuwcel die is verbonden met een zweetklier tot het animale zenuwstelsel of tot het autonome zenuwstelsel? Leg je antwoord uit.

Een zenuwcel die met een zweetklier is verbonden, behoort tot het autonome zenuwstelsel.

De regeling van zweetafgifte staat niet onder invloed van de wil.

INZICHT

43

Bevinden zich in je arm uitlopers van het autonome zenuwstelsel? Leg je antwoord uit.

In je arm bevinden zich uitlopers van het autonome zenuwstelsel. Zij regelen bijvoorbeeld de verwijding of vernauwing van de bloedvaten in de armspieren of de werking van de zweetklieren in de huid van je arm.

44

Sommige reflexen kun je onderdrukken, andere reflexen niet.

- a Geef een voorbeeld van een reflex die je niet kunt onderdrukken.

Reflexen die je niet kunt onderdrukken zijn de pupilreflex en de ademreflex. De ademreflex kun je wel tijdelijk onderdrukken, maar als je bewusteloos raakt, ga je weer ademen.

- b Geef ook een voorbeeld van een reflex die je wel kunt onderdrukken.

Reflexen die je wel kunt onderdrukken zijn bijvoorbeeld de terugtrekreflex, de kniepeesreflex en de ooglidreflex.

45

Coma is het Griekse woord voor 'diepe slaap'. Het is een toestand van diepe bewusteloosheid als gevolg van hersenletsel waardoor een deel van de hersenen niet meer werkt. Het verschil met slaap is dat je een comapatiënt niet wakker kunt maken. Mensen die in coma liggen, reageren niet op geluid of een pijn prikkel. De reacties van patiënten in coma zijn vaak reflexen.

- a Geef aan of bij een persoon die in coma ligt de gevoelszenuwcellen, de schakelcellen en/of de bewegingszenuwcellen nog functioneren. Leg je antwoord uit.

Bij iemand die in coma ligt functioneren de gevoelszenuwcellen, de schakelcellen en de bewegingszenuwcellen nog. Iemand in coma vertoont reflexen en om een reflex te laten verlopen zijn al deze typen zenuwcellen nodig.

- b Naar: Biologie Olympiade 2020, vraag 36.

Van welke van de hierna genoemde reflexen verlopen de reflexbogen via de schakelcellen in de hersenstam? Leg je antwoord uit.

kniepeesreflex – ooglidreflex – pupilreflex – terugtrekreflex

Van de ooglidreflex en de pupilreflex verlopen de reflexbogen via de schakelcellen in de hersenstam. Alle reflexbogen van hoofd en hals verlopen via de schakelcellen in de hersenstam.

46

Gelletje breekt Dumoulin op

Naar: Biologie Olympiade 2018, vraag 6.

Tijdens een zware bergetappe in de Ronde van Italië kon wielrenner Tom Dumoulin zijn ontlasting niet meer ophouden. Na een sanitaire noodstop zette hij de achtervolging weer in. Aan de finish vertelde Dumoulin dat het eten van een zoete geleachtige voedingsstof met veel glucose de oorzaak van de noodstop was.

Voor wielrenners is het belangrijk om voldoende energie binnen te krijgen door te eten. Maar eten kan tegelijkertijd problemen opleveren, omdat tijdens het fietsen de darmwerking is verminderd.

Leg uit hoe het komt dat tijdens het fietsen de darmwerking van een wielrenner is verminderd.

Tijdens het fietsen is vooral het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel actief. Dit remt de organen van het verteringsstelsel.

Context Hoe katten op hun pootjes terechtkomen

47

Wat is de functie van de reflex waardoor een kat tijdens een val de poten omlaag draait?

De functie van deze reflex is het lichaam beschermen tegen beschadiging.

48

Verlopen de reflexen die in de tekst worden genoemd via het autonome of via het animale zenuwstelsel?

Deze reflexen verlopen via het animale zenuwstelsel.

49

De zuigreflex is onmisbaar voor het voortbestaan van een soort. Leg dit uit.

Zonder zuigreflex kunnen nakomelingen van een soort geen moedermelk drinken en sterven ze. Hierdoor kan het voortbestaan van een soort worden bedreigd.

50

Zodra de tepel van een moederpoes in de bek van een kitten komt, begint het jong te zuigen. Beschrijf de weg van de impulsen bij de zuigreflex.

Door het aanraken van de tepel ontstaan impulsen in de zintuigcellen van de bek die via gevoelszenuwcellen naar de hersenstam worden geleid. Via schakelcellen in de hersenstam gaan de impulsen naar de bewegingszenuwcellen en van daaruit worden ze naar spieren in de bek en de tong geleid.

51

Welk deel van het autonome zenuwstelsel van een kitten zal het meest actief zijn tijdens het drinken bij de moeder? Leg je antwoord uit.

Het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel zal tijdens het drinken het meest actief zijn. Een kitten is dan in rust en de spijsvertering is actief.

5 Impulsgeleiding

KENNIS

52

Wat is de prikeldrempel?

De prikeldrempel is de kleinste sterkte van een prikkel die een impuls veroorzaakt. Als de prikkel zwakker is dan de prikeldrempel, ontstaat er geen impuls.

53

Wat is het alles-of-nietsprincipe?

Alleen wanneer de prikeldrempel (van -50 mV) wordt bereikt, kan er een impuls ontstaan. De impulssterkte is voor alle zenuwcellen gelijk.

54

Je tilt een tas met boeken met je rechterarm van de grond.

- a Verandert hierdoor de impulssterkte in de bewegingszenuwcellen in je rechterarm? Leg je antwoord uit.

De impulssterkte in de bewegingszenuwcellen in je rechterarm verandert niet, want de impulssterkte is altijd gelijk.

- b Neemt de impulsfrequentie in de bewegingszenuwcellen in je rechterarm hierdoor af, toe of blijft die gelijk?

De impulsfrequentie in de bewegingszenuwcellen in je rechterarm neemt toe.

55

Een bewegingszenuwcel in je lichaam ontvangt een impuls van een schakelcel.

Waardoor kan de impuls in de bewegingszenuwcel maar in één richting worden geleid?

Doordat het celmembraan na de actiefase gedurende korte tijd geen impulsen kan geleiden, kan de impuls alleen worden geleid in de richting van het celmembraan dat zich niet in de herstelfase bevindt.

56

Neurotransmittermoleculen die vrijkomen in de synaptische spleet binden alleen aan cellen die daarvoor receptoreiwitten in het membraan hebben. Hoe noem je deze cellen?

Deze cellen heten doelwitcellen.

57

- a Bij mensen met MS (multiple sclerose) zijn de myelinescheden van axonen beschadigd. Waarom kan er dan geen sprongsgewijze impulsgeleiding meer plaatsvinden?

Er kan dan geen sprongsgewijze impulsgeleiding meer plaatsvinden, omdat een impuls niet van insnoering naar insnoering kan springen.

- b Een van de symptomen van MS is krachtverlies in de spieren. Van welk type zenuwcellen wordt de myelineschede van de axonen aangetast?

De axonen van de bewegingszenuwcellen worden aangetast.

58

De actiefase van een impuls wordt gevolgd door de herstelfase.

Wat gebeurt er in deze fase?

In deze fase wordt door transport van ionen de oorspronkelijke elektrische lading hersteld.

INZICHT

59

De neurotransmitter adenosine wordt in je hersenen aangemaakt als je wakker bent en bindt dan aan adenosinereceptoren. Gedurende de dag neemt de hoeveelheid gebonden adenosine toe. Dat verlaagt de zenuwcelactiviteit, waardoor je je moe gaat voelen en slaperig wordt. Tijdens je slaap wordt adenosine weer afgebroken.

- a Verklaar hoe het komt dat je na het slapen niet meer moe bent.

Tijdens het slapen wordt adenosine afgebroken en komen de adenosinereceptoren weer vrij. Hierdoor neemt de zenuwcelactiviteit toe, waardoor je je niet meer moe voelt.

- b Cafeïne, een stof in koffie, cola en energydranken, heeft dezelfde structuur als adenosine. Cafeïne kan daardoor binden aan de adenosinereceptoren in de hersenen. In tegenstelling tot adenosine verhoogt cafeïne de zenuwcelactiviteit en heeft daardoor een opwekkend effect. Leg uit hoe dat komt.

Doordat cafeïne bindt aan de adenosinereceptoren, kan er minder adenosine aan de receptoren binden. De zenuwcelactiviteit wordt dan niet verlaagd en je wordt niet (zo snel) moe.

- c Als je met regelmaat cafeïne binnenkrijgt, krijgen de hersenen steeds het signaal dat de adenosinereceptoren vol zitten. Hierdoor worden er meer adenosinereceptoren aangemaakt. Leg uit hoe het komt dat je dan steeds meer cafeïne nodig zult hebben om hetzelfde effect te bereiken.

Als er meer receptoren worden aangemaakt, dan is er meer cafeïne nodig om de adenosine geen kans te geven deze receptoren te bezetten en het gevoel van vermoeidheid te onderdrukken.

60

Aan een zenuwcel worden kunstmatig prikkels met toenemende prikkelsterkte toegediend. De impulssterkte en de impulsfrequentie worden gemeten. In afbeelding 40 zijn de resultaten in diagrammen weergegeven.

- a In welk diagram is het verband tussen prikkelsterkte en impulssterkte juist weergegeven? Leg je antwoord uit.

In diagram 3 is het verband tussen prikkelsterkte en impulssterkte op de juiste manier weergegeven. Een impuls ontstaat wanneer de prikkel drempel wordt bereikt (alles-of-nietsprincipe) en de impulssterkte is voor alle zenuwcellen gelijk.

- b In welk diagram is het verband tussen prikkelsterkte en impulsfrequentie juist weergegeven? Leg je antwoord uit.

In diagram 4 is het verband tussen prikkelsterkte en impulsfrequentie op de juiste manier weergegeven. Door toename van de prikkelsterkte neemt de impulsfrequentie toe totdat de maximale impulsfrequentie is bereikt.

61

In afbeelding 41 zijn twee zenuwcellen in zijn geheel en is één zenuwcel gedeeltelijk getekend. Het axon van zenuwcel 2 wordt kunstmatig geprikkeld, waardoor een impuls ontstaat.

- a Wat voor type zenuwcel is zenuwcel 1?

Zenuwcel 1 is een bewegingszenuwcel. De zenuwcel geleidt impulsen naar een spier.

- b Kunnen de impulsen aankomen in de cellichamen van zenuwcellen 1, 2 en 3? Leg je antwoord per zenuwcel uit.

Zenuwcel 1: ja, een impuls gaat altijd via een axon naar een dendriet of het cellichaam van een zenuwcel.

Zenuwcel 2: ja, een impuls gaat vanaf de plaats van prikkeling in beide richtingen.

Zenuwcel 3: nee, de impuls moet via een dendriet naar het axon van zenuwcel 3 gaan. De synapsen bij het cellichaam van zenuwcel 2 laten geen impulsen door in de richting van zenuwcel 3. Alleen het uiteinde van een axon kan neurotransmitters afgeven.

Context Leven met chaos

62

Neurotransmitters zijn stoffen die vrijkomen uit zenuwcellen.

- a Welk deel van de zenuwcel geeft neurotransmitters af?
(het uiteinde van) een axon
- b Wat gebeurt er met de neurotransmitters die vrijkomen uit een zenuwcel?
Neurotransmitters die vrijkomen uit een zenuwcel komen eerst in de synaptische spleet terecht en binden vervolgens aan receptoren in het celmembraan van de doelwitcel.
- c De neurotransmitters dopamine en noradrenaline zijn alleen werkzaam in de hersenen en niet in andere organen.
Leg uit hoe dat kan.
Alleen in de hersenen bevinden zich doelwitcellen met receptoren voor dopamine en noradrenaline. Andere organen hebben deze receptoren niet, waardoor dopamine en noradrenaline niet kunnen binden en de cellen niet op deze stoffen reageren.
- d Waarom functioneren bepaalde gebieden van de hersenen minder goed bij mensen met ADHD?
Er worden minder neurotransmitters geproduceerd, waardoor er minder neurotransmitters kunnen binden aan de receptoren van de doelwitcellen. Hierdoor ontstaan er soms geen impulsen en wordt informatie niet goed doorgegeven.

63

Ritalin wordt soms ook gebruikt door studenten zonder ADHD. Zij hopen hiermee hun studieprestaties te bevorderen en eventuele concentratieproblemen te verminderen.

Wat vind jij hiervan? Onderbouw je mening met een argument.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: ik vind dat geen probleem, want studenten moeten zelf weten wat voor middelen ze gebruiken / het kan helpen om beter te kunnen studeren en betere cijfers te halen. Of: ik vind dat geen goede ontwikkeling, want bij studenten zonder ADHD wegen de effecten van het middel niet op tegen de eventuele nadelige bijwerkingen.

6 Spieren en beweging

KENNIS

64

Vul de tabel op de juiste manier in.

	Glad spierweefsel	Dwarsgestreept spierweefsel
Plaats in het lichaam	in de wand van buisvormige of holle organen	aan delen van het skelet
Type cellen	langwerpig met celkern	meerdere versmolten cellen
Wordt aangestuurd door:	autonome zenuwstelsel	animale zenuwstelsel
Trekt snel of trekt langzaam samen	trekt langzaam samen	trekt snel samen
Snel vermoeid of niet	niet snel vermoeid	snel vermoeid

65

Welke van de volgende organen bevatten glad spierweefsel? Kies uit: *aorta – armbuigspier – baarmoeder – blaas – buikspieren – dijspier – eileiders – kauwspieren – kuitspier – urinewegen – zaadleiders.*

Glad spierweefsel is te vinden in de aorta, baarmoeder, eileiders, urinewegen, de blaas en zaadleiders. Dit zijn holle, buisvormige organen.

66

a Uit welke twee eiwitten bestaan spierfibrillen?

Spierfibrillen bestaan uit de eiwitten actine en myosine.

b Uit welk type filamenten bestaan de lichte banden van een spierfibril?

De lichte banden van een spierfibril bestaan uit actinefilamenten.

c Tussen de spierfibrillen bevinden zich veel mitochondriën.

Waarom is dit functioneel?

In mitochondriën vindt verbranding plaats, waarbij energie vrijkomt. Spierweefsel heeft veel energie nodig om samen te kunnen trekken. Daarvoor zijn veel mitochondriën nodig.

67

Voor een turner is het belangrijk om goed ontwikkelde spieren te hebben. Om goed te presteren aan de ringen zijn onder andere sterke buikspieren van groot belang (zie afbeelding 49).

a Welke spieren zijn de antagonisten van de buikspieren?

Antagonisten van de buikspieren zijn de rugspieren.

b Om een hoog niveau te bereiken, moet een turner vooral veel krachttraining doen.

Welke veranderingen treden er op in zijn spieren door de krachttraining?

Door krachttraining ontstaan er meer spiercellen en het aantal filamenten in de spiervezels neemt toe.

c In de topsport is het gebruik van doping verboden. Ook drugs, zoals cocaïne, staat op de dopinglijst, omdat cocaïne een stimulerend middel is. Cocaïne kan vermoeidheidsverschijnselen onderdrukken. Een sporter voelt zich door het gebruik ervan alerter en energiever en kan een inspanning langer volhouden.

Leg uit waarom het verboden is om cocaïne te gebruiken als je aan wedstrijd sport doet.

Als een sporter energiever is en een inspanning langer vol kan houden, is er sprake van oneerlijke concurrentie. Daarom is cocaïne verboden in de wedstrijd sport.

68

- a Björn Koreman is een van de beste marathonlopers van Nederland (zie afbeelding 50). Voor het lopen van een marathon heeft hij vooral langzame spiervezels nodig. Geef drie kenmerken van rood spierweefsel.

Rood spierweefsel is goed doorbloed, het bevat veel mitochondriën en raakt niet snel vermoeid.

- b Björn Koreman traint veel op uithoudingsvermogen. Daarnaast doet hij ook aan krachttraining, maar hij wil niet dat zijn spieren zo groot en zwaar worden. Leg uit waarom grote spieren voor een marathonloper niet wenselijk zijn.

Grote spieren zijn zwaar. Een marathonloper is niet gebaat bij veel extra gewicht en heeft daarnaast weinig aan zeer grote en sterke armspieren.

INZICHT

69

Clenbuterol is een anabole steroïde. Soms beweren sporters na een positieve dopingtest dat clenbuterol in hun bloed is terechtgekomen door het eten van vervuild vlees.

- a Leg uit waarom een veehouder zijn dieren clenbuterol zou toedienen.

Anabole steroïden zoals clenbuterol zetten het lichaam aan om meer spierweefsel te vormen, zodat de spiermassa toeneemt. Dit middel zorgt voor de toename van de spiermassa (vlees) bij een dier. De veehouder kan dan meer geld verdienen, omdat vlees per kilogram wordt verkocht.

- b Soms wordt bij een topsporter enkele weken voor een belangrijke wedstrijd bloed afgetapt. Vlak voor de wedstrijd krijgt de sporter dan een transfusie met zijn eigen bloed (bloeddoping). Leg uit hoe dit kan leiden tot betere prestaties tijdens een wedstrijd.

Na de toepassing van bloeddoping bevat het bloed van de sporter meer rode bloedcellen dan normaal. Hierdoor kan het bloed de spieren van meer zuurstof voorzien. De sporter kan de prestatie op die manier langer volhouden en heeft meer uithoudingsvermogen.

70

De meeste spiervezels hebben één motorisch eindplaatje (zie afbeelding 51). De motorische eindplaatjes zorgen voor de impulsoverdracht naar een spiervezel. Eén bewegingszenuwcel vormt samen met alle spiervezels die via motorische eindplaatjes met deze zenuwcel in verbinding staan, een motorische eenheid. De vezels van een motorische eenheid trekken zich allemaal samen wanneer er door de bewegingszenuwcel een impuls wordt afgegeven. Het aantal spiervezels dat deel uitmaakt van een motorische eenheid is per spier verschillend. Dit hangt samen met de nauwkeurigheid van de bewegingen van de spier.

- a Vergelijk een motorische eenheid die veel spiervezels aanstuurt met een motorische eenheid die weinig spiervezels aanstuurt. Welke motorische eenheid is het meest geschikt voor fijne motorische bewegingen van de spier?

De motorische eenheid die weinig spiervezels aanstuurt is het meest geschikt voor nauwkeurige bewegingen van de spier. Zo kan het aantal spiervezels dat zich samentrekt nauwkeurig worden geregeld.

- b Is het aantal spiervezels dat tot een motorische eenheid behoort in een oogspier groter of kleiner dan in een dijspier? Leg je antwoord uit.

Het aantal spiervezels in een motorische eenheid in een oogspier is kleiner dan dat in een motorische eenheid in een dijspier. De oogspier voert fijne bewegingen uit. De dijspier niet.

71

Nelli Cooman was ooit de beste sprintster van Nederland. In 1987 en 1989 werd ze wereldkampioen op de 60 meter sprint. Haar talentvolle dochter Ronéll Rosier lijkt haar moeder achterna te gaan (zie afbeelding 52). Toch zijn de spiervezels van moeder en dochter niet precies gelijk. De spieren van Nelli bestaan voor ongeveer 80% uit snel spierweefsel, die van Ronéll voor 60-70%.

- a Wie zal op basis van de spiervezels het best kunnen presteren op de 60 meter sprint: moeder Nelli of dochter Ronéll? Leg je antwoord uit. Laat bij het beantwoorden van deze vraag het leeftijdsverschil buiten beschouwing.

Moeder Nelli zou in theorie de snelste zijn op de 60 meter. Zij heeft meer snel spierweefsel en zal dus sneller kunnen sprinten.

- b Tijdens een 60 meter sprint vindt in de spieren maximale verbranding plaats. Waarom is een coolingdown daarna van belang?

Een goede coolingdown bevordert de afvoer van afvalstoffen uit de spieren en voorkomt daardoor stijfheid en spierpijn.

Context Fysiotherapeut

72

Een fysiotherapeut moet kennis hebben van de werking van spieren, pezen en gewrichten.

a Welk type spierweefsel behandelt een fysiotherapeut?

Een fysiotherapeut behandelt dwarsgestreept spierweefsel. De skeletspieren bestaan uit dit type spierweefsel.

b Stan heeft regelmatig patiënten met peesklachten, zoals een ontstoken achillespees of een tennisarm.

Leg uit waarom deze peesklachten bij het bewegen of sporten pijn kunnen veroorzaken.

Een pees is de verbinding tussen een skeletspier en het bot. Als een spier zich samentrekt, wordt hij korter en komt er spanning op de pees te staan. Als een pees is ontstoken, zal dat pijn veroorzaken.

73

Leg uit dat de kans op sportblessures kleiner wordt door een warming-up.

Door een training te beginnen met een warming-up stimuleer je de bloedsomloop. Daardoor raken je spieren goed doorbloed. Ze zijn dan minder kwetsbaar dan koude, stijve spieren.

74

Stan adviseert zijn patiënten over bewegen en een gezonde leefstijl. Overgewicht vergroot de kans op klachten aan gewrichten, zoals de heupen en knieën.

Leg uit hoe dat komt.

Door overgewicht worden deze gewrichten overbelast en slijten ze sneller. Dit kan leiden tot klachten.

75

De opleiding tot fysiotherapeut is een vierjarige hbo-opleiding.

Met welk profiel word je toegelaten tot deze opleiding?

Je wordt toegelaten tot de opleiding fysiotherapie met een havo- of vwo-diploma met het profiel Cultuur & Maatschappij, Economie & Maatschappij, Natuur & Gezondheid of Natuur & Techniek. Op veel instellingen is er een numerus fixus voor deze opleiding. Vraag je decaan om meer informatie als je interesse hebt.

76

Spreekt het beroep van fysiotherapeut jou aan? Geef twee argumenten waarom je het wel of niet een leuk beroep vindt.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: ik vind het wel een leuk beroep, want het is afwisselend werk, je werkt met mensen en ik ben geïnteresseerd in biologie / het menselijk lichaam.

Bijvoorbeeld: ik vind het geen leuk beroep, want een paramedisch beroep is niks voor mij of ik zou niet graag een beroep uitvoeren waarbij je lichamelijk contact moet hebben met mensen.

Samenhang Pijn is fijn?!

1

Vul in de tabel de volgende begrippen in bij het juiste organisatieniveau: *gevoelszenuwcellen* – *hersenen* – *hypofyse* – *iemand met HSAN5* – *morfine* – *prostaglandine* – *ruggenmerg*.

Organisatieniveau	Begrip
Systeem aarde	
Ecosysteem	
Populatie	
Organisme	<i>iemand met HSAN5</i>
Orgaan	<i>hypofyse, hersenen, ruggenmerg</i>
Cel	<i>gevoelszenuwcellen</i>
Molecuul	<i>prostaglandine, morfine</i>

2

Leg uit dat mensen een grotere overlevingskans hebben doordat ze pijn kunnen voelen.

Pijn waarschuwt mensen bij schade aan het lichaam en zorgt ervoor dat ze maatregelen nemen zodat hun lichaam kan herstellen. Als mensen geen pijn kunnen voelen, is de kans groter dat ze overlijden door lichamelijke schade. Doordat mensen wel pijn kunnen voelen, hebben ze een grotere overlevingskans.

3

Mensen met HSAN5 kunnen geen pijn en temperatuur waarnemen. Dit is een zeldzame erfelijke aandoening die autosomaal recessief overerft.

- a Wat kun je uit deze informatie afleiden over het genotype van de ouders van een kind met HSAN5?

Je kunt eruit afleiden dat beide ouders drager zijn van deze aandoening of zelf aan de aandoening lijden.

- b Verklaar hoe een wijziging op moleculair niveau effect kan hebben op het niveau van het organisme. Gebruik de aandoening HSAN5 in je antwoord.

Bij deze erfelijke aandoening is er sprake van een afwijking in het DNA-molecuul. Hierdoor werken de gevoelszenuwcellen niet goed, waardoor het organisme geen pijn kan ervaren.

4

Al vanaf de steentijd werd bilzekruid (*Hyoscyamus niger*, zie afbeelding 2) gebruikt als pijnstillend middel. De stof atropine in bilzekruid heft verkramping op van spieren van de ingewanden, zoals van de darmen, de urinewegen en de maag.

- a Welk type spierweefsel wordt door atropine beïnvloed?

Glad spierweefsel wordt door atropine beïnvloed. Glad spierweefsel komt voor in de wand van holle en buisvormige organen.

- b Het gebruik van bilzekruid bracht de nodige risico's met zich mee. Zo kon het hevige hallucinaties opwekken en bij hoge doseringen leiden tot verlamming en zelfs tot de dood. Atropine remt de werking van acetylcholine. Acetylcholine is de neurotransmitter die zorgt voor de overdracht van een impuls tussen de zenuwcellen en spiervezels.

Verklaar hoe atropine kan leiden tot verlamming.

Acetylcholine zorgt doorgaans voor de overdracht van een impuls van de zenuwcellen naar de spiervezels. Als deze neurotransmitter wordt geremd, worden er geen impulsen doorgegeven aan de spiervezels, waardoor die niet kunnen samentrekken. Dit leidt tot verlamming.

Practica

De Stroop-test

1

Stel een hypothese op.

Bijvoorbeeld: Je noemt sneller de kleur op van woorden waarbij de naam overeenkomt met de kleur dan de kleur van woorden waarbij de naam afwijkt.

2

Noteer je tijdwaarnemingen in een tabel.

Eigen antwoord.

3

Welke conclusies kun je trekken?

Het noemen van de kleuren van afbeelding 1.2 nam meer tijd in beslag dan het noemen van de kleuren van afbeelding 1.1.

4

Hoe kun je je conclusie verklaren?

Je hersenen zijn eerder geneigd om een woord te lezen dan om de kleur van een woord te noemen. De impuls om het woord te lezen, moet dan worden onderdrukt.

De kniepeesreflex

1

Hoe reageerde je onderbeen op de tik?

Het onderbeen wipte door de tik een stukje omhoog.

2

Wilde je bewust deze beweging maken?

Nee, je wilde niet bewust deze beweging maken.

Beweegtest

1

Bijvoorbeeld: Ik voldoe aan de beweegnorm. Of: Ik voldoe niet aan de beweegnorm.

2

Welke conclusie kun je trekken? Ga in op de onderzoeksvraag en vergelijk je antwoord met je hypothese.

Eigen antwoord.

3

Leg uit waarom je onderzoek wel of niet betrouwbaar is.

Eigen antwoord.

Examenopgaven

Kanoet met te korte snavel

1

Met welk type zenuwcel is het puntje van de snavel verbonden? Via welk deel van het zenuwstelsel wordt het samentrekken van de spiermaag aangestuurd?

	snavelpunt verbonden met	samentrekken spiermaag aangestuurd door
A	motorische zenuwcel	animale zenuwstelsel
B	motorische zenuwcel	autonome zenuwstelsel
C	sensorische zenuwcel	animale zenuwstelsel
D	sensorische zenuwcel	autonome zenuwstelsel

D

FMRI-onderzoek is niet altijd te reproduceren

2

Welk gedeelte van de hersenen is beschadigd bij de patiënten met problemen met geheugen, herkenning van personen en sociale aanpassing?

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

A

3

Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of de bijbehorende uitspraak juist of onjuist is.

- 1 onjuist
- 2 onjuist
- 3 juist

4

Hoe gedetailleerd is de informatie die met de resolutie van 2 millimeter met fMRI kan worden geanalyseerd?

- A Er kan worden bepaald welke groep zenuwcellen actief is.
- B Er kan worden bepaald welke zenuwcel actief is.
- C Er kan worden bepaald welk axon impulsen geleidt.
- D Er kan worden bepaald welke synaps neurotransmitters afgeeft.

A

EpiPen®

5

In welk type zenuwcellen was bij de proefpersonen in ieder geval impulsgeleiding opgetreden waardoor de spreker werd herkend?

- A alleen in motorische zenuwcellen
- B alleen in sensorische zenuwcellen
- C alleen in motorische en schakelzenuwcellen
- D alleen in sensorische en schakelzenuwcellen
- E in motorische, sensorische en schakelzenuwcellen

D

6

Waardoor helpt adrenaline als medicijn bij een anafylactische shock? Zie ook tabel 89A in [BiNaS](#).

Adrenaline vernauwt (perifere) bloedvaten / verhoogt de hartslagfrequentie / verhoogt de bloeddruk.

Uitleg: bij een anafylactische shock verwijden de bloedvaten zich en daalt de bloeddruk.

Adrenaline gaat deze verschijnselen tegen.

7

Waar wordt adrenaline als transmitterstof door dit neuron afgegeven?

- A op plaats P
- B op plaats Q
- C op plaats R
- D op plaats S
- E op plaats T

B

8

- Welke verandering in het bloedsuikergehalte zal na het gebruik van de EpiPen® optreden?
- Welke maatregel zou een diabetespatiënt daartegen kunnen nemen?
 - Het bloedsuikergehalte van het bloed wordt verhoogd (door adrenaline) 1p
 - Insuputen / toedienen van insuline (waardoor het teveel aan glucose weer wordt opgeslagen) 1p