

5 vwo deel A
uitwerkingen
Biologie voor jou

bvj

Uitwerkingen thema 7 Regeling

MAX RELEASE 7.0

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

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.

7 Regeling

ORIËNTATIE

Sensatiezoekers	4
-----------------	---

BASISSTOF

1 Regeling en homeostase	5
2 Hormonale regulatie	9
3 Het zenuwstelsel	14
4 Reflexen en het autonome zenuwstelsel	18
5 Impulsgeleiding	22
6 Spieren en beweging (SE)	27

SAMENHANG

Alcohol is niet altijd gezellig	32
---------------------------------	----

ONDERZOEK

Practica	33
----------	----

AFSLUITING

Examenopgaven	35
---------------	----

Oriëntatie Sensatiezoekers

1

Leg uit waardoor mensen verslaafd kunnen raken aan extreme activiteiten.

Mensen kunnen verslaafd raken aan extreme activiteiten, doordat bij extreme activiteiten dopamine in het beloningssysteem vrijkomt. Dit geeft een fijn gevoel en is voor sommige mensen verslavend. Zij kunnen niet meer zonder dit gevoel en dus ook niet zonder de activiteit die dit gevoel opwekt.

2

Waarom is het beter om niet te spreken van adrenalinejunkies als het gaat over mensen die van extreme uitdagingen houden en de grenzen van hun kunnen opzoeken?

Een junkie is verslaafd aan het fijne gevoel dat het vrijkomen van dopamine in het beloningssysteem na een extreme uitdaging veroorzaakt. Dat fijne gevoel wordt dus niet veroorzaakt door de afgifte van adrenaline. Je kunt dus beter spreken van dopaminejunkies.

3

Waarom zorgt een verhoogde afgifte van adrenaline ervoor dat je je omgeving beter kunt waarnemen?

Je kunt je omgeving beter waarnemen, omdat onder invloed van adrenaline je ademhaling sneller en je hartslagfrequentie hoger wordt. Daardoor transporteer je meer zuurstof naar je hersenen, waardoor je alerter wordt.

4

Waarom is het belangrijk dat er bij dreigend gevaar meer bloed naar je spieren gaat en minder naar je verteringsstelsel?

Als er bij dreigend gevaar meer bloed naar je spieren gaat, krijgen ze hierdoor meer bloed met zuurstof en brandstoffen. Hierdoor is er in de spieren meer energie beschikbaar om te kunnen vluchten of te vechten.

5

Een op de dertig mensen heeft een verminderde gevoeligheid voor dopamine.

Leg uit dat deze mensen eerder op zoek gaan naar nieuwe spannende uitdagingen.

Mensen die gevoelig zijn voor dopamine, krijgen al een fijn gevoel bij een minder uitdagende activiteit. Mensen met een verminderde gevoeligheid voor dopamine moeten juist meer spannende uitdagingen opzoeken om ook dat fijne gevoel te krijgen.

1 Regeling en homeostase

KENNIS

1

Door slechtzittende schoenen of door lange afstanden te lopen kunnen blaren ontstaan. Er vormt zich dan een klein zakje gevuld met vocht tussen je huid en het onderliggende weefsel (zie afbeelding 2).

Behoort het vocht in een blaar tot het inwendige of tot het uitwendige milieu?

Het vocht in een blaar behoort tot het inwendige milieu.

2

Via de buis van Eustachius kun je door te slikken de luchtdruk in je middenoor achter het trommelflies gelijkmaken aan de luchtdruk die buiten heerst.

a Behoort lucht in de buis van Eustachius tot het inwendige of uitwendige milieu? Leg je antwoord uit.

Lucht in de buis van Eustachius behoort tot het uitwendige milieu. Door te slikken gaat de buis van Eustachius open, waardoor buitenlucht in de buis van Eustachius stroomt. Hierbij passeert lucht geen celmembraan.

b De inhoud van darmen, longen en blaas hoort bij het uitwendige milieu.

Waar hoort het vocht tussen de cellen van de darmwand, het longweefsel en de blaaswand bij? Leg je antwoord uit.

Het vocht tussen de cellen van de darmwand, het longweefsel en de blaaswand hoort bij het inwendige milieu. Om bij het vocht dat zich tussen de cellen van deze organen bevindt te kunnen komen, moet een celmembraan worden gepasseerd.

3

Gebruik voor deze opdracht BiNaS tabel 89C.

a Is de aanmaak van testosteron een voorbeeld van positieve of negatieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

De aanmaak van testosteron is een voorbeeld van negatieve terugkoppeling. Bij een toename van testosteron in het bloed worden de hypothalamus en de hypofyse geremd, waardoor je uiteindelijk minder testosteron aanmaakt.

b Leg uit dat bij de aanmaak van testosteron onder normale omstandigheden een dynamisch evenwicht ontstaat.

Bij de aanmaak van testosteron is sprake van een negatieve terugkoppeling. Daardoor is de testosteronconcentratie in het bloed niet altijd precies gelijk, maar schommelt zij rondom een bepaalde waarde.

4

De oxytocineregelkring speelt een rol bij de bevalling. Oxytocine is het hormoon dat zorgt voor het regelmatig samentrekken van spieren in de baarmoederwand: de weeën. Door de weeën wordt het hoofdje van de baby tegen de uitgang van de baarmoeder gedrukt. Dat leidt tot de afgifte van oxytocine. Hierdoor neemt de druk van het hoofdje nog meer toe.

Is hier sprake van positieve of negatieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

Er is sprake van positieve terugkoppeling. De druk op de uitgang van de baarmoeder zorgt voor de afgifte van oxytocine. Oxytocine zorgt voor samentrekking van de baarmoederwand, waardoor de druk van het hoofdje op de uitgang van de baarmoeder nog meer toeneemt en er nog meer oxytocine wordt geproduceerd.

INZICHT

5

Bloedstolling is een complex proces waarbij veel verschillende stoffen een rol spelen. Na het ontstaan van een wond hechten bloedplaatjes aan de beschadigde bloedvatwand. Eenmaal gehecht, worden de bloedplaatjes geactiveerd door de stof trombine, waarna de bloedplaatjes uit elkaar vallen. Daarbij komt onder andere de stof adenosinedifosfaat (ADP) vrij. ADP trekt nog meer bloedplaatjes aan.

- a Is er bij deze fase van het proces sprake van positieve of negatieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

Er is in deze fase sprake van positieve terugkoppeling. Wanneer ADP vrijkomt uit de bloedplaatjes trekt dat nog meer bloedplaatjes aan.

- b Waarom is het belangrijk dat deze terugkoppeling optreedt bij bloedstolling?

Door positieve terugkoppeling wordt het bloedstollingsproces versneld, waardoor de wond snel kan worden gedicht.

- c Hoe kan een snel bloedstollingsproces helpen om de homeostase van het inwendige milieu in stand te houden?

Via een wond kunnen ziekteverwekkers de gastheer binnendringen. Dit kan leiden tot verstoring van de homeostase. Een snel bloedstollingsproces (via positieve terugkoppeling) kan ervoor zorgen dat de homeostase niet wordt verstoord.

6

Bij een infectie met een ziekteverwekker komen stoffen vrij. Deze stimuleren reacties in de hypothalamus, waardoor de normwaarde voor de lichaamstemperatuur stijgt. Een patiënt krijgt dan een koortsaanval.

- a Heeft de patiënt het aan het begin van de koortsaanval koud of warm? Leg je antwoord uit.

De patiënt heeft het koud aan het begin van de koortsaanval. De normwaarde voor de lichaamstemperatuur is verhoogd. De patiënt zal het daardoor net zolang koud hebben totdat de verhoogde normwaarde voor de lichaamstemperatuur is bereikt.

- b Enkele dagen later voelt de patiënt zich warm en gaat zweten.

Leg uit wat er met de normwaarde voor de lichaamstemperatuur is gebeurd.

De normwaarde voor de lichaamstemperatuur is verlaagd. De patiënt zal het daardoor warm hebben en gaan zweten, net zolang totdat de verlaagde normwaarde voor de lichaamstemperatuur is bereikt.

7

Het hormoon prolactine is onder andere verantwoordelijk voor de melkproductie bij vrouwen. Na de bevalling stijgt de concentratie prolactine in het bloed van de moeder en komt de melkproductie op gang. Wanneer de baby drinkt uit de borst (zie afbeelding 3), prikkelt dit gevoelige zenuwuiteinden in de tepel. De hersenen van de moeder krijgen dan een signaal om de prolactineafgifte te verhogen. Dit zorgt ervoor dat de melkklieren voldoende melk voor de volgende voeding maken.

- a Noteer van deze regelkring de sensoren, het controlecentrum en de effectoren.

De sensoren zijn de gevoelige zenuwuiteinden in de tepel. Het controlecentrum zijn de hersenen. De effectoren zijn de melkklieren in de borst.

- b Is de afgifte van prolactine een voorbeeld van negatieve of positieve terugkoppeling? Leg je antwoord uit.

De afgifte van prolactine is een voorbeeld van positieve terugkoppeling. Prolactine zet de melkklieren aan tot melkproductie. Meer zuigen van de baby aan de tepel stimuleert de vorming van meer prolactine, waardoor er meer melk wordt geproduceerd.

- c Wanneer de borst te lang vol blijft, neemt een bepaalde stof in de moedermelk toe. De hersenen krijgen dan het signaal om de afgifte van prolactine te verminderen. Moeders kunnen het best stoppen met het geven van borstvoeding door in een paar weken langzaam af te bouwen. Zo geeft een moeder haar baby steeds minder voedingen per dag. Leg uit hoe dat de afgifte van prolactine en de productie van melk beïnvloedt.
- Wanneer een moeder een voeding minder geeft, blijft de melk die de baby niet opdrinkt in de borst achter. Een bepaalde stof in de melk neemt dan toe en remt de afgifte van prolactine. Hierdoor produceren de melkklieren minder melk. Door na een tijdje wéér een voeding minder te geven, wordt de afgifte van prolactine nog meer geremd. Dit gaat zo door totdat de prolactineproductie stopt en de melkklieren geen melk meer produceren.

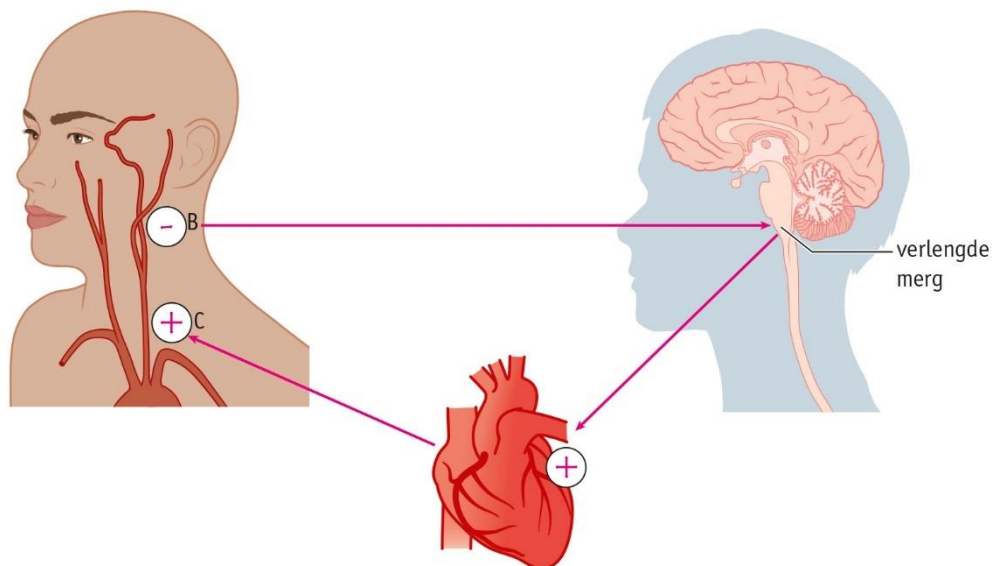
8

De bloeddruk is de druk die bloed uitoefent op de wanden van bloedvaten. Verandert de bloeddruk, dan verandert ook de diameter van de bloedvaten. Deze verandering wordt door bloeddrukzintuigen in de aorta en halsslagader waargenomen. De halsslagader vervoert bloed naar de hersenen. De bloeddruk kent een bovendruk en een onderdruk. In afbeelding 4 staat alleen de bovendruk uitgezet tegen de tijd.

Op tijdstip A staat Quinn op vanuit zijn stoel. Daardoor daalt zijn bloeddruk en komt er bij hem voor korte tijd minder bloed in zijn hersenen. Hierdoor wordt het bij hem even zwart voor zijn ogen.

Verbind in afbeelding 5 de verschillende onderdelen met pijlen, zodat er een regelkring ontstaat die de beschreven situatie weergeeft (B en C). Zet in de cirkels een + (voor toename of hoge) of – (voor afname of lage).

Zie onderstaande afbeelding.



9

De koningsvis is tot zover bekend de enige vis die zijn lichaamstemperatuur kan regelen. Leg aan de hand van afbeelding 6 uit dat de koningsvis een normwaarde voor lichaamstemperatuur heeft.

Wanneer de omgevingstemperatuur verandert, verandert de lichaamstemperatuur van de koningsvis niet mee, maar blijft 13 á 14 °C.

Context Hormonen zorgen voor winterslaap

10

In het onderzoek naar het hormoon HP werden alle omstandigheden waaronder temperatuur en de hoeveelheid licht meer dan een jaar constant gehouden.

- a Hoe verandert de normwaarde voor de lichaamstemperatuur van de grondeekhoorn aan het begin van de torpor?

Aan het begin van de torpor wordt de normwaarde voor de lichaamstemperatuur lager.

- b Wordt het einde van de torpor bij grondeekhoorns door een interne of externe factor bepaald? Leg je antwoord uit.

Het einde van de torpor wordt door een interne factor bepaald. Als de omstandigheden buiten gelijk blijven, komen grondeekhoorns toch uit torpor.

11

De onderzoekers leidden uit de resultaten van hun experiment af dat HP in de hersenen de winterslaap regelt. Leg dat uit aan de hand van afbeelding 8.

Vlak voor het begin van de winterslaap neemt HP in de hersenen toe en het gehalte blijft hoog gedurende de winterslaap. En vlak voor het eind van de winterslaap neemt HP weer af.

12

Leg aan de hand van afbeelding 7 uit dat HP niet direct is betrokken bij de regeling van de lichaamstemperatuur tijdens de winterslaap.

Tijdens de winterslaap zijn er verschillende kortdurende momenten (ontwakingsperioden) waarin het lichaam weer opwarmt. Gedurende deze opwarmingsmomenten neemt de HP-concentratie in de hersenen niet af, maar blijft hoog.

13

Tijdens de opwarmingsmomenten rilt het lichaam.

Wat gebeurt er met de normwaarde voor de lichaamstemperatuur? Leg je antwoord uit.

De normwaarde voor de lichaamstemperatuur stijgt. Door te rillen, warmt het dier op, waardoor het uiteindelijk de normwaarde voor de lichaamstemperatuur bereikt.

2 Hormonale regulatie

KENNIS

14

De hypothalamus geeft een neurohormoon af dat de hypofysevoorkwab aanzet tot de productie van prolactine.

- a Hoe noem je dit type hormoon?

Dit type hormoon is een releasing hormoon.

- b De hypofyseachterkwab is eigenlijk een voortzetting van de hypothalamus.

Leg dit uit.

De hypofyseachterkwab produceert zelf geen hormonen, maar geeft de neurohormonen oxytocine en ADH, die door neuronen in de hypothalamus zijn geproduceerd, af aan het bloed.

15

Gebruik bij deze opdracht **BiNaS** tabel 89A.

- a Is groeihormoon een steroïdhormoon of een peptidehormoon?

Groeihormoon is een peptidehormoon.

- b Waar in de cel zitten de receptoren waaraan groeihormoon kan binden?

Groeihormoon kan binden aan receptoren in het celmembraan.

- c Is cortisol een steroïdhormoon of een peptidehormoon?

Cortisol is een steroïdhormoon.

- d Waar in de cel zitten de receptoren waaraan cortisol kan binden?

Cortisol kan binden aan receptoren in het cytoplasma.

16

Het menu van een wielrenner die deelneemt aan de Tour de France is zorgvuldig samengesteld. Het bestaat voor ongeveer 70% uit voedingsmiddelen die veel koolhydraten bevatten, zoals aardappelen, rijst, pasta, cornflakes, volkorenbrood, fruit en groenten.

Een wielrenner begint zijn dag twee of drie uur voor de start van een wedstrijd met een uitgebreid koolhydraatrijk ontbijt, zoals een bord spaghetti. Dat is voor zo'n zware sportinspanning ideaal. De wielrenner zal dan niet snel honger krijgen en zijn lichaam heeft voldoende tijd om het eten te verteren. De glucoseconcentratie in het bloed zal dan boven de normwaarde van 5,0 mmol/L stijgen.

- a Hoe zorgt insuline ervoor dat de glucoseconcentratie in het bloed na het eten van een bord spaghetti weer daalt tot de normwaarde?

Onder invloed van insuline nemen cellen in het lichaam meer glucose op. En cellen van de lever en spieren zetten glucose om in glycogeen. Glycogeen wordt in deze cellen opgeslagen. Hierdoor daalt de glucoseconcentratie in het bloed weer tot de normwaarde.

- b Afbeelding 20 is een regelkring van de glucoseconcentratie in het bloed bij een wielrenner.

Noteer de cijfers 1 tot en met 7 onder elkaar en noteer achter elk nummer het juiste onderdeel van de regelkring.

Kies uit: *bloedsuikerspiegel daalt – bloedsuikerspiegel stijgt – glucagon – hoge glucoseconcentratie – insuline – lage glucoseconcentratie – stimuleert de cellen om meer glucose op te nemen.*

- 1 hoge glucoseconcentratie
- 2 insuline
- 3 stimuleert de cellen om meer glucose op te nemen
- 4 bloedsuikerspiegel daalt
- 5 lage glucoseconcentratie
- 6 glucagon
- 7 bloedsuikerspiegel stijgt

- c Wanneer je sport, komt adrenaline ook in verhoogde concentratie in je bloed voor. Welk effect heeft adrenaline op je hartslagfrequentie, op je ademfrequentie en op je spijsvertering? Gebruik bij deze opdracht **BiNaS** tabel 89A.
Onder invloed van adrenaline nemen de hartslagfrequentie en de ademfrequentie toe en wordt de spijsvertering geremd.

17

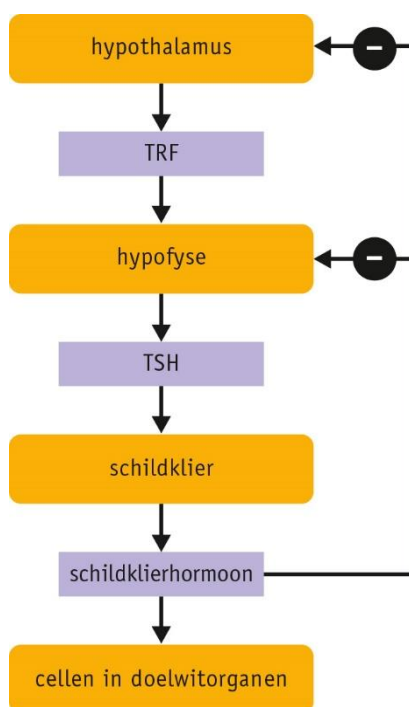
Op advies van de Gezondheidsraad gebruiken de meeste bakkers in Nederland bakkerszout bij het bakken van brood. Dit is gewoon keukenzout waaraan een beetje jodium is toegevoegd. Leg uit waarom de Gezondheidsraad dit advies geeft.

Dit advies geeft de Gezondheidsraad om een tekort aan jodium bij mensen in Nederland te voorkomen. Jodium is noodzakelijk voor het vormen van schildklierhormoon.

18

Afbeelding 21 is een schematische tekening van de regelkring van de schildklierhormoonproductie. Daarbij treden terugkoppelingsmechanismen (feedback-mechanismen) op.

- a Vul de lege vakjes van afbeelding 21 in.
Zie onderstaande afbeelding.
- b Afbeelding 22 is een schematische weergave van de regeling van groei bij een mens met de terugkoppelingsmechanismen. Enkele bij het groeiproces betrokken hormonen zijn weergegeven. Een pijl is aangegeven met Q. Geeft pijl Q een remming of een stimulering aan of kun je dat niet bepalen? Leg je antwoord uit.
Pijl Q geeft een stimulering aan. GHIF remt de productie van GH. GH zal dus de productie van GHIF stimuleren als er sprake is van negatieve terugkoppeling.



INZICHT

19

De werking van veel hormonen kun je onderzoeken door bij proefdieren hormoonklieren weg te nemen. Na het verwijderen van de teelballen (castreren) bij jonge haantjes bleek dat een aantal secundaire geslachtskenmerken bij deze dieren zich minder ontwikkelde (zie afbeelding 23). De haantjes kregen onder andere een veel kleinere kam en kleinere sporen aan hun poten dan normaal. Bovendien vertoonden ze ander gedrag, minder 'hanig'. Als je bij zo'n haantje een teelbal inplant, onder de huid op een goed doorbloede plaats, ontwikkelen de secundaire geslachtskenmerken zich normaal. Dit gebeurt ook als je een haantje inspuit met een vloeistof die is verkregen door het fijnwrijven van een teelbal.

- a Welke conclusie kun je trekken uit de proeven met gecastreerde hanen?

Uit de proeven kun je de conclusie trekken dat in de teelballen bepaalde stoffen aanwezig zijn die, ook wanneer ze op een andere manier in het lichaam komen, zorgen voor een normale ontwikkeling van de secundaire geslachtskenmerken.

- b Als een onderzoeker een gelabeld (radioactief gemerkt) hormoon bij een proefdier inspuit, blijkt na enige tijd dat dit hormoon niet homogeen over het lichaam van het proefdier is verdeeld. De hormonen komen in bepaalde organen in relatief hoge concentraties voor. Welke conclusie kun je hieruit trekken?

De hormonen worden alleen gebonden in organen waarvan de cellen receptoren bezitten waaraan het (radioactief gemerkte) hormoon kan binden.

20

In de eierstok van een vrouw rijpt maandelijks een follikel onder invloed van follikelstimulerend hormoon (FSH). Door de invloed van FSH beginnen meerdere follikels te rijpen. De follikel met de meeste hormoonreceptoren bereikt een voorsprong op de andere. In deze follikel ontstaan in korte tijd nog meer hormoonreceptoren waaraan hormonen kunnen binden. Hoe kunnen door invloed van hormonen de cellen van een rijpende follikel nieuwe receptoren vormen?

Wanneer hormonen aan receptoreiwitten van de cellen van de rijpende follikel binden, wordt een gen aangezet, waardoor de cel nieuwe receptoreiwitten kan maken.

21

Gebruik bij deze opdracht BiNaS tabel 89A.

Vlak na de geboorte krijgen baby's een hielprik waarbij het bloed wordt onderzocht op verschillende ziekten. Een van deze ziekten is het adrenogenitaal syndroom (AGS). Door een mutatie wordt een enzym in de bijnierschors niet of bijna niet gemaakt. Meestal gaat het hierbij om enzym 21-hydroxylase dat nodig is voor de aanmaak van twee hormonen, waaronder cortisol en aldosteron.

- a Welk hormoon in de hypothalamus stimuleert indirect de afgifte van cortisol?

CRH stimuleert indirect de afgifte van cortisol. CRH stimuleert de afgifte van ACTH door de hypofysevoorkwab. ACTH stimuleert de bijnierschors om cortisol af te geven.

- b Bij een patiënt wordt de hoeveelheid ACTH in het bloed gemeten.

Verwacht je een hoge of lage concentratie aan ACTH in het bloed? Leg je antwoord uit.

Je verwacht een hoge concentratie aan ACTH in het bloed. Doordat er bijna geen cortisol wordt afgegeven, wordt de hypofyse niet geremd in de afgifte van ACTH. Hierdoor zal de concentratie ACTH in het bloed hoog zijn.

- c De bijnierschors maakt onder invloed van ACTH ook kleine hoeveelheden testosteron.

Wat zal er met de concentratie testosteron gebeuren bij patiënten met AGS? Leg je antwoord uit.

De concentratie testosteron neemt toe. Doordat er een hoge concentratie ACTH is, zal de bijnierschors ook meer testosteron maken en afgeven.

- d Voordat AGS werd opgespoord via de hielprik, werd door artsen aan de hand van een diagnose AGS vastgesteld. Daarbij werd ook gekeken naar lichamelijke kenmerken. Waarom is AGS eenvoudiger op te sporen bij meisjes door te kijken naar uiterlijke kenmerken dan bij jongens?
 Wanneer meisjes meer testosteron produceren, ontwikkelen ze meer mannelijke uiterlijke kenmerken.
- e Er zijn twee vormen van AGS: een vorm met zoutverlies en een vorm zonder zoutverlies. Onder normale omstandigheden kan de nier zout terughalen uit de voorurine. Dit leidt tot minder zoutverlies en wordt retentie genoemd. Bij de zoutverliezende vorm van AGS kan de nier dit niet of onvoldoende.
 Welk hormoon wordt in lage hoeveelheden gemaakt bij de zoutverliezende vorm van AGS?
 Aldosteron wordt dan in lage hoeveelheden gemaakt.

22

Een struma (krop) is een sterk vergrote schildklier bij een volwassen persoon (zie afbeelding 24). Dit kan het gevolg zijn van een te actieve schildklier, van een te weinig actieve schildklier of van een schildkliertumor. Vroeger werd een struma vaak veroorzaakt, doordat er te weinig jodium in het voedsel zat.

Hoe kan een struma ontstaan door een tekort aan jodium in het voedsel?

Bij een tekort aan jodium in het voedsel wordt er onvoldoende schildklierhormoon geproduceerd. De hypofyse zal dan veel TSH produceren, doordat schildklierhormoon de productie van TSH niet remt. Doordat TSH de vorming van schildklierweefsel stimuleert, neemt de omvang van de schildklier toe.

23

Stofwisselingsstoornis

Naar: Nederlandse Biologie Olympiade 2010, vraag 20.

Drie patiënten vertonen symptomen die worden veroorzaakt door een te lage schildklierhormoon-concentratie in het bloed. Verschillende organen produceren hormonen die direct en/of indirect de schildklierhormoon-concentratie beïnvloeden.

- Hypothalamus produceert TRH.
- Hypofysevoorkwab produceert TSH.
- Schildklier produceert schildklierhormoon.

Bij patiënt 1 wordt het betreffende hormoon in de hypothalamus niet gemaakt.

Bij patiënt 2 wordt het betreffende hormoon in de hypofysevoorkwab niet gemaakt.

Bij patiënt 3 wordt het betreffende hormoon in de schildklier niet gemaakt.

Een gezond persoon en deze drie patiënten krijgen het hormoon (TRH) toegediend. Zowel voor de toediening als dertig minuten daarna werd de TSH-concentratie van het bloed gemeten. De resultaten staan in tabel 1.

Vul hieronder in welk resultaat bij welke patiënt hoort.

- Patiënt 1: **A**
- Patiënt 2: **C**
- Patiënt 3: **B**

Context Diabetes mellitus

24

Een niet-nuchter persoon heeft een bloedglucoseconcentratie van 7,2 mmol/L.

- a Kan er bij deze persoon sprake zijn van diabetes mellitus? Leg je antwoord uit.

Hier is waarschijnlijk geen sprake van diabetes mellitus. Bij een niet-nuchter persoon moet de bloedglucoseconcentratie hiervoor boven de 11,0 mmol/L zijn gestegen.

- b Waardoor is iemand met diabetes type 2 snel moe?

Bij diabetes type 2 kunnen de cellen minder glucose opnemen, waardoor in de cellen minder verbranding plaatsvindt en er minder energie vrijkomt.

- c Na een insuline-injectie kan een patiënt met diabetes mellitus flauwvallen (hypoglycemische shock of hypo).

Hoe is dit mogelijk?

Een hypoglycemische shock of hypo vindt plaats, doordat er te veel insuline is ingespoten. Onder invloed van het teveel aan insuline daalt het glucosegehalte onder de normwaarde, waardoor de patiënt flauwvalt.

25

Hoe zet insuline een reactie in de cel in gang: via een hormoon-receptorcomplex of via een second messenger? Leg je antwoord uit.

De reactie wordt in gang gezet via een second messenger. Insuline is een peptidehormoon en bindt aan receptoren in het celmembraan. Na binding wordt aan de binnenzijde van het celmembraan een second messenger gevormd. De second messenger geeft het signaal in de cel door.

26

Afbeelding 25 is een schematische tekening van de opname van glucose door een cel. Bij diabetes mellitus (suikerziekte) kunnen de lichaamscellen geen of minder glucose opnemen uit het bloed of uit de weefselvloeistof.

Leg uit hoe het transport van glucose kan worden verstoord.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Wanneer er geen insuline is die bindt aan de insulinerceptoren, of wanneer er te weinig insulinerceptoren aanwezig zijn op het celmembraan, komt de signaalcascade niet op gang. Er worden dan geen glucosetransporteiwitten opgenomen in het celmembraan. Daardoor kan er geen glucose door de cel worden opgenomen.
- Er is wel insuline gebonden aan de insulinerceptoren, maar er is een defect in de signaalcascade. Hierdoor worden glucosetransporteiwitten niet opgenomen in het celmembraan en kan er geen glucosetransport plaatsvinden.

3 Het zenuwstelsel

KENNIS

27

- a Kan een impuls in een schakelneuron worden doorgegeven aan een sensorisch neuron? Leg je antwoord uit.

Nee, een impuls in een schakelneuron kan niet worden doorgegeven aan een sensorisch neuron. Een impuls gaat via de synaps van een schakelneuron naar een ander schakelneuron of motorisch neuron / de synaps van een schakelneuron maakt geen contact met een sensorisch neuron, maar met een schakelneuron of motorisch neuron.

- b Kan een impuls in een schakelneuron via de dendriet worden doorgegeven aan een axon van een ander neuron? Leg je antwoord uit.

Nee, een impuls in een schakelneuron kan niet via de dendriet worden doorgegeven aan een axon. (Het uiteinde van) een dendriet bevat geen neurotransmitters.

- c Kan een impuls in een schakelneuron worden doorgegeven aan een motorisch neuron? Leg je antwoord uit.

Ja, de synaps van een schakelneuron maakt contact met een motorisch neuron. Via neurotransmitters kan de impuls dan aan het motorische neuron worden doorgegeven.

28

- a Welk type neuronen komen voor in een zenuw die het ruggenmerg met een onderarm verbindt?

In deze zenuw komen uitlopers van sensorische en van motorische neuronen voor.

- b In welke richting geleidt een gemengde zenuw impulsen?

Een gemengde zenuw geleidt impulsen in de richting van het centrale zenuwstelsel en van het centrale zenuwstelsel af (naar spieren en klieren).

29

Door alcoholgebruik sterven neuronen af.

Leg uit dat voor afgestorven neuronen geen nieuwe neuronen worden gemaakt.

De meeste neuronen kunnen zich niet delen. Beschadigde of afgestorven neuronen worden daardoor niet vervangen.

30

Door een hersenbloeding heeft een patiënt een verminderde coördinatie van bewegingen.

In welk deel van het centrale zenuwstelsel heeft de hersenbloeding zeer waarschijnlijk plaatsgevonden?

Zeer waarschijnlijk heeft de hersenbloeding in de kleine hersenen plaatsgevonden.

31

Als iemand in het linkerdeel van de grote hersenen een hersenbloeding krijgt, kan een verlamming ontstaan aan de rechterzijde van het lichaam. Leg dat uit.

Doordat de impulsbanen van en naar de linker- en rechterlichaamshelft elkaar kruisen in het verlengde merg van de hersenstam, kan een verlamming ontstaan aan de rechterkant van het lichaam bij een hersenbloeding in het linkerdeel van de grote hersenen.

32

Iemand duwt je. Je voelt de duw, kijkt opzij en duwt terug.

- a Beschrijf de weg waarlangs bij deze handeling impulsen naar de primaire gevoelscentra in de grote hersenen worden geleid.

Wanneer je wordt geduwd, zetten zintuigcellen in je huid prikkels om in impulsen. Via sensorische neuronen worden impulsen van schakelneuronen in het ruggenmerg en schakelneuronen in de hersenstam naar de primaire gevoelscentra in de grote hersenen geleid.

- b Wat is bij deze handeling de functie van de primaire gevoelscentra in de grote hersenen?

De primaire gevoelscentra in de grote hersenen verwerken impulsen: je wordt je ervan bewust dat je bent geduwd.

- c Wat is bij deze handeling de functie van de secundaire gevoelscentra in de grote hersenen?

In de secundaire gevoelscentra wordt het verband gelegd tussen de waarneming en eerdere waarnemingen, waardoor je besluit terug te duwen.

- d Wat is bij deze handeling de functie van de primaire en secundaire bewegingscentra in de grote hersenen?

In de primaire bewegingscentra ontstaan impulsen om opzij te kijken en terug te duwen. In de secundaire bewegingscentra worden de impulsen op elkaar afgestemd.

INZICHT

33

Signaalmoleculen maken communicatie tussen cellen mogelijk. Hormonen en neurotransmitters zijn signaalmoleculen.

Welke van deze signaalmoleculen zijn het meest geschikt om snelle bewegingen te coördineren?

Leg je antwoord uit.

Neurotransmitters zijn het meest geschikt om snelle bewegingen te coördineren. Ze worden na een impuls direct afgegeven aan een cel waarmee het uiteinde van een axon contact heeft. Hormonen moeten eerst via het bloed worden getransporteerd en hechten aan elke cel die receptoren bezit waaraan het hormoon kan binden.

34

In afbeelding 40 wordt de verbinding tussen de sensorische centra in de hersenschors en de lichaamsdelen weergegeven door een homunculus, een op de hersenschors geprojecteerd figuurtje van de mens.

- a Leg uit waarom gezicht en handen in dit figuurtje zo'n grote oppervlakte op de hersenschors innemen.

In gezicht en handen bevinden zich (relatief) veel zintuigcellen waarvan de impulsen worden verwerkt door schakelneuronen in de hersenschors.

- b Als je bij een proefpersoon een bepaald gebied in de hersenschors prikkelt met een elektrode, gaat zijn duim bewegen.

In welk gebied in de hersenschors ontstaan de impulsen die de duim laten bewegen?

Gebruik bij deze opdracht **BiNaS** tabel 88C.

De impulsen ontstaan in het gebied met de bewegingscentra (motorische schors).

35

Mensen bij wie een arm of been is geamputeerd, hebben vaak toch het gevoel dat ze pijn hebben in het lichaamsdeel dat er niet meer is. Dit verschijnsel heet fantoompijn.

- a Leg uit waardoor dit wordt veroorzaakt.

Als bij iemand een arm of been is geamputeerd, kunnen er via sensorische neuronen toch impulsen aankomen in de sensorische centra die normaal gesproken met deze lichaamsdelen in verbinding staan. Hierdoor kun je het gevoel krijgen pijn te hebben in het lichaamsdeel dat er niet meer is.

- b Er zijn mensen blind geworden, doordat ze bij een val op hun achterhoofd terechtkwamen. Welk hersengebied in de hersenen is dan beschadigd? Gebruik bij deze opdracht BiNaS tabel 88C en verklaar je antwoord.

Bij de val op het achterhoofd is de primaire visuele schors (of primair gezichtscentrum) beschadigd. Hierdoor kunnen de impulsen die afkomstig zijn van de ogen niet worden verwerkt en ben je blind. Wanneer de secundaire visuele schors (of secundair gezichtscentrum) is beschadigd, kun je nog wel zien, maar begrijp je niet meer wát je ziet.

36

In afbeelding 41 is een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg met aangesloten zenuwen schematisch getekend.

- a Geleidt uitloper R impulsen naar een effector of naar een receptor? Leg je antwoord uit.

Uitloper R geleidt impulsen naar een effector. Op plaats R bevinden zich uitlopers van motorische neuronen. Motorische neuronen geleiden impulsen van het centrale zenuwstelsel naar spieren en klieren.

- b Welke doorsnede van het ruggenmerg bevat de meeste witte stof: een dwarsdoorsnede die is gemaakt ter hoogte van de halswervels of een dwarsdoorsnede die is gemaakt ter hoogte van de lendenwervels? Leg je antwoord uit.

Een dwarsdoorsnede die is gemaakt ter hoogte van de halswervels bevat de meeste witte stof. Alle impulsen van en naar het lichaam passeren het ruggenmerg ter hoogte van de halswervel. Daarvoor zijn veel uitlopers nodig, dus is er ook veel witte stof. Ter hoogte van de lendenwervels worden alleen impulsen geleid van en naar de benen. Daar zijn minder uitlopers voor nodig en daar bevat het ruggenmerg dan ook minder witte stof.

37

Een dwarslaesie is een beschadiging aan het ruggenmerg, waardoor de verbinding tussen de hersenen, organen en spieren gedeeltelijk of totaal is onderbroken. Een hond heeft een gedeeltelijke dwarslaesie aan de rechterzijde van het ruggenmerg opgelopen. Bij de hond kunnen door deze gedeeltelijke dwarslaesie alleen aan de rechterkant geen impulsen vanuit de lichaamsdelen achter de dwarslaesie naar de hersenen worden geleid. Andersom kunnen vanuit de hersenen geen impulsen meer naar deze lichaamsdelen toe worden geleid. Hierdoor zijn het rechtergedeelte van het achterlijf en de rechterachterpoot verlamd en ongevoelig geworden. Het linkergedeelte van het achterlijf en de linkerachterpoot zijn niet verlamd, maar wel ongevoelig geworden.

In afbeelding 42 is viermaal een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg getekend. In de tekeningen A, B, C en D zijn vier mogelijke zenuwbanen weergegeven in het gebied achter de plaats van de dwarslaesie. De pijlen in de tekeningen geven de richting aan waarin impulsen zouden kunnen verlopen, wanneer geen dwarslaesie was ontstaan.

Beredeneer welke tekening de situatie juist weergeeft zonder laesie. Doe dit aan de hand van de verschijnselen die zich bij de partiële dwarslaesie voordoen.

De situatie zonder laesie wordt juist weergegeven in tekening A. Het rechter- en linkergedeelte zijn ongevoelig. Dat betekent dat impulsen van de sensorische neuronen de hersenen niet bereiken. B, C en D vallen daardoor af. Bij A kunnen impulsen van de motorische schors de rechterpoot niet bereiken, maar de linkerpoot wel.

Context Neuroloog

38

- a Geef drie verschillende eigenschappen die belangrijk zijn als je neuroloog wilt worden.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- leergierig zijn
- kritisch zijn
- nieuwsgierig zijn
- details kunnen opmerken
- graag met mensen werken
- geen negen-tot-vijfmentaliteit hebben

- b In welke twee categorieën kun je de werkzaamheden van neuroloog Chris Fokke indelen?

In de categorieën patiëntenzorg (bijvoorbeeld behandelingen van patiënten, overleg over patiënten) en patiëntenonderzoek. Een neuroloog kan ook lesgeven of een collega opleiden.

- c Geef twee argumenten waarom het beroep van neuroloog je aanspreekt. Denk aan de benodigde eigenschappen en jouw interesses.

Bijvoorbeeld: je vindt het leuk om (soms complexe) problemen te analyseren en je houdt ervan om met mensen te werken.

- d Geef twee argumenten waarom het beroep van neuroloog niet geschikt is voor jou. Denk aan de benodigde eigenschappen en jouw interesses.

Bijvoorbeeld: onregelmatige werktijden (diensten) passen niet in jouw leven. Je vindt het voeren van slechtnieuwsgesprekken lastig.

- e Concludeer op basis van je antwoorden bij 38c en 38d of het beroep van neuroloog geschikt zou zijn voor jou.

Eigen antwoord.

4 Reflexen en het autonome zenuwstelsel

KENNIS

39

Een doelman haalt tijdens een voetbalwedstrijd op spectaculaire wijze een bal uit het doel (zie afbeelding 46). De voetbalcommentator spreekt van een katachtige reflex.

Is hier sprake van een bewuste reactie of van een reflex? Leg je antwoord uit.

Hier is sprake van een bewuste reactie. De doelman gaat bewust naar de bal, waardoor de bal niet in het doel terechtkomt.

40

Mats raakt met de vingers van zijn rechterhand een scherp voorwerp aan. In een reflex trekt hij zijn rechterhand terug. Eveneens reflexmatig strekt hij zijn linkerarm. In afbeelding 47 is een aantal zenuwverbindingen tussen het ruggenmerg en de rechter- en linkerarm getekend dat betrokken is bij de beschreven reflexen.

a Welke typen neuronen zijn weergegeven met nummer 1, 2 en 3?

1 sensorisch neuron

2 schakelneuron

3 motorisch neuron

b Welke neuronen geleiden impulsen?

De neuronen 1, 2, 3 en 5 geleiden impulsen.

41

Via welk deel van het centrale zenuwstelsel verloopt de slikreflex?

De slikreflex verloopt via de hersenstam.

42

Julia trapt in een punaise. Hierop volgt een reflex: zij trekt haar been omhoog.

a Beschrijf de reflexboog van impulsen die door neuronen worden geleid.

De prikkel voor de reflex is de prik van de punaise in de zintuigcellen van Julia's voet. Vanuit zintuigcellen in de voet gaan impulsen via sensorische neuronen naar het ruggenmerg. In het ruggenmerg worden impulsen via schakelneuronen naar motorische neuronen geleid. Deze geleiden impulsen naar de beenspieren.

b Wat zijn bij deze reflexboog de conductoren, receptoren en effectoren?

Bij deze reflexboog zijn sensorische neuronen, schakelneuronen en motorische neuronen de conductoren. De zintuigcellen in de voet zijn de receptoren. De beenspieren zijn de effectoren.

43

Jorn is intensief aan het sporten.

a Behoren de neuronen die voor een verhoogde hartslag zorgen tot het animale zenuwstelsel of tot het parasympatische of orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel?

Deze neuronen behoren tot het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel.

b Tot welk deel van het zenuwstelsel behoren de neuronen die de armspieren laten samentrekken?

Deze neuronen behoren tot het animale zenuwstelsel.

- c Net na het sporten trapt Jorn met zijn teen op een scherp voorwerp. Meteen trekt hij zijn been omhoog.
Behoren de neuronen die de beenspieren laten samentrekken tot het animale zenuwstelsel, of tot het parasympatische of orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel? Leg je antwoord uit.
Deze neuronen behoren tot het animale zenuwstelsel. De beenspieren staan onder invloed van de wil.
- d Na het sporten gaat Jorn naar huis. Daar rust hij uit en eet vervolgens een maaltijd.
Behoren de neuronen die de spieren in de wand van de dunne darm stimuleren tot het animale zenuwstelsel of tot het parasympatische of orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel?
Deze neuronen behoren tot het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel.

44

Mees houdt zijn adem voor langere tijd in.

- a Wordt dit geregeld door het animale of het autonome zenuwstelsel?
Dit wordt geregeld door het animale zenuwstelsel.
- b Na verloop van tijd kan Mees zijn adem niet langer meer inhouden en haalt hij weer adem.
Wordt dit geregeld door het animale of het autonome zenuwstelsel?
Dit wordt geregeld door het autonome zenuwstelsel.

INZICHT

45

De buigreflex vindt een fractie van een seconde eerder plaats dan de strekreflex. Leg dit uit met behulp van afbeelding 49.

Het aantal neuronen dat is betrokken bij de strekreflex is groter / de afstand is groter dan die van de buigreflex. Daardoor duurt het langer voordat de impuls bij de strekspier aankomt.

46

Een patiënt heeft tijdens een auto-ongeluk een dwarslaesie in de nek opgelopen. Daardoor kunnen impulsen niet meer worden doorgegeven van de hersenen naar de lichaamsdelen onder de dwarslaesie. Andersom kunnen vanuit de lichaamsdelen onder de dwarslaesie geen impulsen meer naar de hersenen worden geleid.

- a Een verpleegkundige stoot een beker hete thee om. De thee stroomt over de hand van deze patiënt.
Kan de patiënt de hete thee voelen? Leg je antwoord uit.
Deze patiënt kan de hete thee niet voelen. Om de temperatuur te kunnen waarnemen, moeten impulsen in de primaire gevoelscentra in de hersenen aankomen. De impulsen kunnen de plaats van de dwarslaesie niet passeren.
- b Kan bij deze patiënt de terugtrekreflex plaatsvinden? Leg je antwoord uit.
Bij deze patiënt kan de terugtrekreflex plaatsvinden. Voor deze reflex is het niet nodig dat impulsen de plaats van de dwarslaesie passeren. Alleen de reflexboog moet intact zijn.

47

Reflexen kun je onderdrukken. Een hete lepel laat je bijvoorbeeld vallen, maar een hete pan soep niet zo snel.

- a Leg uit hoe je zenuwstelsel een reflex kan onderdrukken.

Je kunt reflexen onderdrukken, doordat in de grote hersenen impulsen ontstaan die de werking van de hersenstam of het ruggenmerg onderdrukken.

- b Wanneer je een operatie aan je voet ondergaat, kan dat onder plaatselijke verdoving. Je blijft dan bij bewustzijn, maar voelt de pijn niet. De bekendste vorm is de ruggenprik. Door een vloeistof om het ruggenmerg te spuiten, worden de sensorische en motorische neuronen in het onderlichaam verdoofd.

Is het mogelijk dat je je voet in een reflex terugtrekt tijdens de operatie als je een ruggenprik hebt gekregen? Leg je antwoord uit.

Het is niet mogelijk dat je je voet in een reflex terugtrekt tijdens de operatie als je een ruggenprik hebt gekregen. Hiervoor zouden impulsen via sensorische neuronen moeten worden geleid. Maar deze zijn verdoofd.

- c Is het mogelijk dat je tijdens de operatie je voet bewust terugtrekt? Leg je antwoord uit.

Het is ook niet mogelijk dat je tijdens de operatie je voet bewust terugtrekt. Hiervoor moeten impulsen vanuit de bewegingscentra in de grote hersenen naar motorische neuronen worden geleid die spieren in het been laten samentrekken. Deze motorische neuronen zijn verdoofd.

48

Een neuron dat behoort tot het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel is verbonden met spierweefsel in de darmwand. Gebruik bij deze opdracht **BiNaS** tabel 88L.

- a In welke situatie is de impulsfrequentie in dit neuron het hoogst: als je hardloopt of als je na een maaltijd een film bekijkt? Leg je antwoord uit.

Als je na een maaltijd een film bekijkt, zal de impulsfrequentie in dit neuron waarschijnlijk hoger zijn dan wanneer je hardloopt. Het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel vertoont meer activiteit wanneer het lichaam in rust is.

- b Wat gebeurt er met je hartslagfrequentie als je medicijnen slikt die het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel remmen? Leg je antwoord uit.

Je hartslagfrequentie neemt in dat geval toe. Normaal gesproken verlaagt het parasympatische deel de hartslagfrequentie. Wanneer het parasympatische deel door medicijnen wordt geremd, neemt de hartslagfrequentie toe.

49

In stresssituaties geeft de hypothalamus impulsen af die via het ruggenmerg aankomen in het bijniemerg. Het bijniemerg geeft vervolgens adrenaline af.

- a Welk deel van het autonome zenuwstelsel is hier actief? Leg je antwoord uit.

Het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel is actief. De afgifte van adrenaline in stresssituaties staat niet onder invloed van de wil en adrenaline beïnvloedt de organen zodanig, dat het lichaam activiteiten kan verrichten waar energie voor nodig is.

- b Een stressreactie wordt vooral veroorzaakt door hormonen en veel minder door neurotransmitters.

Wat is hier het voordeel van?

De werking van neurotransmitters is snel en over het algemeen kortdurend. Hormonen werken vaak pas na enige tijd, maar de werking duurt langer. Daardoor blijf je onder invloed van stresshormonen tijdens een stresssituatie bijvoorbeeld langer alert.

Context Incontinentie

50

Bekijk afbeelding 50.

Maak een tabel in je schrift met vier kolommen en acht regels. In de eerste kolom zet je als titel: 'nummer in afbeelding', in de tweede kolom: 'type neuron', in de derde kolom: 'animaal/autonoom' en in de vierde kolom: 'stimulerend/remmend'. Zet in de eerste kolom onder elkaar de nummers 1 tot en met 7. Vul de tabel vervolgens verder in.

Nummer in afbeelding	Type neuron	Animaal / autonoom	Stimulerend / remmend
1	Sensorisch	Animaal	+
2	Schakel	Animaal / Autonoom	-
3	Motorisch	Autonoom	+
4	Motorisch	Autonoom	+
5	Schakel	Animaal	+
6	Schakel	Animaal	-
7	motorisch	animaal	+

51

Wat is het gevolg voor een dwarslaesiepatiënt als de impulsen die de blaas afgeeft niet aankomen in de gevoelscentra van de hersenen?

De patiënt weet dan niet wanneer het tijd is om te gaan plassen.

52

- a Geef in afbeelding 50 aan waar je het implantaat dat registreert hoe vol de blaas is zou willen plaatsen. Leg je keuze uit.

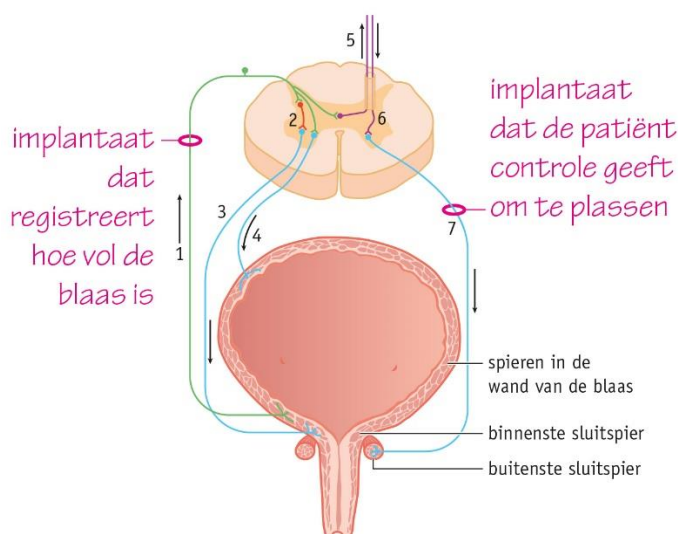
Zie onderstaande afbeelding. Neuron 1 is een sensorisch neuron. Dit neuron registreert de spanning van de wand van de blaas. Hoe voller de blaas, hoe meer impulsen er van de blaas naar het ruggenmerg en de hersenen gaan.

- b Geef in afbeelding 50 aan waar je het implantaat zou willen plaatsen dat de patiënt kan inschakelen om te plassen. Leg je keuze uit.

Zie onderstaande afbeelding. Neuron 7 is een motorisch neuron. Impulsen vanuit dit neuron zorgen ervoor dat de buitenste sluitspier samentrekt, waardoor de patiënt niet plast. Wanneer geen impulsen naar deze spier gaan, ontspant de spier en kan de patiënt plassen.

- c Lees onderstaande zin en streep het onjuiste woord door.

Als een patiënt niet wil plassen, geeft het implantaat dat de patiënt controle geeft om te plassen *continu* / ~~geen~~ impulsen door aan de buitenste kringspier.



5 Impulsgeleiding

KENNIS

53

Je balt je rechtermuist.

- a Verandert hierdoor de impulssterkte in motorische neuronen in je rechterarm? Zo ja, hoe?

De impulssterkte verandert in dit geval niet.

- b Verandert hierdoor de impulsfrequentie? Zo ja, hoe?

De impulsfrequentie verandert in dit geval wel en neemt toe.

- c Verandert hierdoor de geleidingssnelheid van de impuls? Zo ja, hoe?

De geleidingssnelheid verandert in dit geval niet.

- d Je steekt in het donker een kaars aan.

Wordt hierdoor de impulsfrequentie in de sensorische neuronen in je oogzenuwen verhoogd of verlaagd?

Als je in het donker een kaars aansteekt wordt de impulsfrequentie in de sensorische neuronen in de oogzenuwen verhoogd.

54

Een neuron wordt geprikkeld op een plek die zich net begint te repolariseren.

Kan op deze plek een depolarisatie ontstaan? Leg je antwoord uit.

Nee, op een plaats waar de rustpotentiaal nog niet is hersteld, kan geen depolarisatie plaatsvinden.

55

Bij mensen met MS (multiple sclerose) zijn de myelinescheden van axonen beschadigd en daardoor verloopt de impulsgeleiding veel langzamer. Leg dit uit.

Als de myelinescheden van axonen zijn beschadigd kan er geen sprongsgewijze impulsgeleiding plaatsvinden. Bij sprongsgewijze impulsgeleiding is de impulsgeleidingssnelheid veel groter dan bij impulsgeleiding in uitlopers zonder myelineschede.

56

In afbeelding 61 is een neuron afgebeeld. Verschillende synapsen maken contact met dit neuron. In de oranje axonuiteinden worden neurotransmitters afgegeven die zorgen voor depolarisaties in het membraan van het neuron. In de gele axonuiteinden zorgen de neurotransmitters voor hyperpolarisaties. Het neuron wordt alleen geactiveerd als het verschil tussen het aantal EPSP's en IPSP's ten minste twee is.

Wordt het neuron geactiveerd als alle synapsen worden gestimuleerd?

Het neuron wordt geactiveerd als alle synapsen worden gestimuleerd. Zeven axonuiteinden zorgen voor EPSP's en vier axonuiteinden zorgen voor IPSP's. Het verschil in het aantal EPSP's en IPSP's is drie.

57

In afbeelding 62 zijn twee neuronen en een astrocyt schematisch getekend. Astrocyten zijn gliacellen die een soort omhulsel om synapsen vormen. Ze handhaven de homeostase van het externe milieu van neuronen. Neuron 1 geeft glutamaat af in de synapsspleet.

Glutamaat is een exciterende neurotransmitter in de hersenen en het ruggenmerg. Het kan worden gevormd uit glutamine. Glutamine wordt onder andere gemaakt door astrocyten.

- a Is het deel van neuron 2 dat je in afbeelding 62 ziet het uiteinde van een axon of van een dendriet?

Het deel van neuron 2 is het uiteinde van een dendriet.

- b Waar in de afbeelding bevinden zich de ionkanalen die zorgen voor de impulsgeleiding?

De ionkanalen die zorgen voor de impulsgeleiding bevinden zich in het celmembraan van neuron 1 en neuron 2.

- c Waardoor openen of sluiten deze ionkanalen?

Deze ionkanalen openen of sluiten door verandering van de elektrische lading langs het celmembraan.

- d Waar in de afbeelding bevinden zich de ionkanalen die zorgen voor de impulsoverdracht?

De ionkanalen die zorgen voor de impulsoverdracht bevinden zich in het postsynaptische membraan van neuron 2.

- e Waardoor openen of sluiten deze ionkanalen?

Deze ionkanalen openen of sluiten, doordat neurotransmitters binden aan de receptoreiwitten van een ionkanaal.

INZICHT

58

Op welke twee manieren maakt de astrocyt in afbeelding 62 de impulsoverdracht van neuron 1 naar neuron 2 mogelijk?

De twee manieren zijn:

- De astrocyt neemt glutamaat op uit de synaptische spleet, waardoor de glutamaatreceptoren in het postsynaptische membraan weer vrijkomen en er opnieuw glutamaat kan binden.
- De astrocyt maakt opnieuw glutamine beschikbaar, waardoor in het uiteinde van neuron 1 voldoende glutamaat beschikbaar is voor de impulsoverdracht.

59

- a Een neuron dat geen impuls geleidt, gebruikt toch energie. Leg dit uit.

In een neuron dat geen impuls geleidt, pompen de natrium-kaliumpompen natrium de cel uit en kalium de cel in. Zo blijft de uitstroom van kalium en de instroom van natrium in stand en blijft de membraanpotential -70 mV. Om het verschil in ionenconcentratie aan beide zijden van het celmembraan te kunnen handhaven, gebruikt het neuron energie voor actief transport van ionen door het celmembraan.

- b Voor een bepaald neuron duren de actiepotential en de refractaire periode ieder 2 ms. Hoe groot is de maximale impulsfrequentie in dit neuron per seconde?

De maximale impulsfrequentie is dan $(1 \text{ s} = 1000 \text{ ms} / 4 \text{ ms} =) 250$ impulsen per seconde.

- c Leg uit welk gevolg de refractaire periode voor de richting van de impuls heeft.

De refractaire periode zorgt ervoor dat impulsen in een axon één richting opgaan. Wanneer de actiepotential in de richting van een synaps beweegt, kan er geen actiepotential in de richting van het cellichaam worden opgewekt, vanwege de refractaire periode.

60

In afbeelding 63 is een axon van een mens schematisch weergegeven. Op punt Q wordt kunstmatig een prikkel gegeven, waardoor een impuls zich in de richting van P en R verplaatst met een snelheid van 100 m/s.

Is de rustpotentialaál op plaats P hersteld als de impuls bij S arriveert? Gebruik **BiNaS** bij de uitleg van je antwoord.

Een impuls heeft een geleidingssnelheid van 100 m/s. De afstand van punt Q tot S is 0,1 m. Q wordt door de impuls in 1 ms bereikt ($0,1 / 100 = 0,001$ s). Dit is sneller dan dat de zenuw is hersteld van de actiepotentialaál. De rustpotentialaál is dan op plaats P niet hersteld.

61

Je kunt een uitloper van een neuron kunstmatig prikkelen, bijvoorbeeld met een microneald (mechanisch), door een stroomstoot toe te dienen (elektrisch) of door bepaalde stoffen op het celmembraan te laten inwerken (chemisch). Wanneer de toegediende prikkel sterk genoeg is, ontstaat er een actiepotentialaál.

In afbeelding 64 zie je een kunstmatige prikkeling schematisch weergegeven.

Waardoor kan de impuls in dit geval twee kanten op worden geleid? Noem twee redenen.

De impuls kan twee kanten op worden geleid, doordat:

- zowel plaats Q als plaats R niet in de refractaire periode verkeert
- natriumionen zich zowel van Q naar R als van Q naar S verplaatsen na depolarisatie van plaats R

62

Op het postsynaptische membraan van een neuron ontstaan tegelijkertijd EPSP's en IPSP's.

Worden de EPSP's hierdoor effectiever of minder effectief? Leg je antwoord uit.

De EPSP's worden hierdoor minder effectief. Door de IPSP's neemt de hyperpolarisatie van het membraan toe. Hierdoor zijn er meer EPSP's nodig om de drempelwaarde voor een actiepotentialaál te overschrijden.

63

In afbeelding 65 zijn verschillende zenuwbanen afgebeeld. De neuronen 4, 5, 6 en 7 worden alleen geactiveerd als het verschil tussen het aantal EPSP's en IPSP's ten minste twee is.

Neuron 1, 2 en 3 worden tegelijk geactiveerd.

Zal neuron 7 worden geactiveerd?

Neuron 7 zal worden geactiveerd. Neuron 1 remt neuron 4. De neuronen 2 en 3 stimuleren neuron 5 (drie + en een -) en neuron 3 stimuleert neuron 6 (twee +). Neuron 4 wordt niet geactiveerd, waardoor dit neuron 7 niet remt. De neuronen 5 en 6 stimuleren neuron 7 (twee +).

64

Botox wordt tegenwoordig veel gebruikt om rimpels tijdelijk te laten verdwijnen (zie afbeelding 66). Rimpels kunnen ontstaan doordat iemand vaak bepaalde gelaatsspieren aanspant. Botox is een verdunning van botuline: een gifstof die door de bacterie *Clostridium botulinum* wordt gemaakt. Botuline hecht aan het presynaptische membraan van motorische neuronen en voorkomt dat de stimulerende neurotransmitter acetylcholine wordt afgegeven in de synapsspleet. Dit effect is tijdelijk.

Leg uit hoe botox rimpels kan laten verdwijnen.

Botox kan rimpels laten verdwijnen, doordat deze stof de afgifte van acetylcholine blokkeert. Daardoor kunnen gelaatsspieren niet meer samentrekken en verdwijnen de rimpels.

65

In de jaren dertig van de vorige eeuw werd in Duitsland zenuwgas ontwikkeld op basis van organofosforverbindingen. Voor die tijd werden organofosforverbindingen gebruikt als bestrijdingsmiddel tegen insecten. Organofosforverbindingen remmen de werking van het enzym acetylcholinesterase, het enzym dat de neurotransmitter acetylcholine in de synapsspleet afbreekt.

Acetylcholine wekt postsynaptische EPSP's op.

Leg uit hoe organofosforverbindingen EPSP's beïnvloeden, die door acetylcholine zijn opgewekt.

EPSP's die door acetylcholine zijn opgewekt blijven langer aanhouden. Acetylcholine wordt niet afgebroken door acetylcholinesterase. Daardoor blijft acetylcholine langer in de synapsspleet.

Context Depressie en prozac

66

In Canada toonden wetenschappers aan dat de hersencellen van vissen die aan prozac zijn blootgesteld minder actief zijn dan hersencellen die daar niet aan worden blootgesteld. Prozac heeft niet alleen invloed op zenuwcellen bij mensen, maar ook op zenuwcellen bij vissen. Wat zegt dit over de receptoren voor prozac bij vissen en mensen?

De receptoren bij vissen waaraan prozac kan binden lijken veel op die van mensen.

67

Gebruik afbeelding 67 voor het beantwoorden van de volgende vragen.

- a Stimuleert of remt serotonine het postsynaptische celmembraan? Leg je antwoord uit.
Serotonine remt het postsynaptische celmembraan, doordat binding aan een serotoninereceptor zorgt voor de opening van kaliumkanalen. Daardoor wordt de lading aan de binnenkant van het membraan negatiever en dat leidt tot een hyperpolarisatie.
- b Op het presynaptische celmembraan bevinden zich ook $5HT_{1A}$ -receptoren. Wanneer afgegeven serotonine bindt aan $5HT_{1A}$ -receptoren, remmen ze de afgifte van serotonine. Is hier sprake van een positieve of een negatieve terugkoppeling?
Hier is sprake van een negatieve terugkoppeling. Bij een toename van serotonine in de synapsspleet wordt de afgifte van serotonine geremd, waardoor er uiteindelijk minder serotonine wordt afgegeven.
- c Als reactie op verhoogde serotonineafgifte vermindert het presynaptisch neuron het aantal $5HT_{1A}$ -receptoren.
Leg uit dat door de afname van het aantal $5HT_{1A}$ -receptoren er een toename is in de afgifte van serotonine.
Doordat er minder $5HT_{1A}$ -receptoren zijn, wordt de afgifte van serotonine minder geremd. Daardoor is er een toename in de afgifte van serotonine.

6 Spieren en beweging (SE)

KENNIS

68

Lotte maakt een subtiele beweging, waardoor er een motorische eenheid wordt geactiveerd.

- a Worden van deze motorische eenheid een deel of alle motorische eindplaatjes geactiveerd?

Van deze motorische eenheid worden alle motorische eindplaatjes geactiveerd.

- b Lieke pakt een gewicht en traint er haar biceps mee. Daardoor worden er enkele motorische eenheden geactiveerd. Daarna verdubbelt zij het gewicht.

Leg uit of het aantal geactiveerde motorische eenheden verandert.

Het aantal geactiveerde motorische eenheden neemt toe. Hoe groter het aantal motorische eenheden is dat tegelijkertijd samentrekt, hoe krachtiger een spier kan samentrekken.

69

Met een microscoop kun je zien dat een dwarsgestreepte spiervezel bestaat uit afwisselend donkere en lichte banden.

- a In welke banden bevinden zich de actine- en myosinefilamenten?

Bij een dwarsgestreepte spiervezel bevinden zich actinefilamenten in de lichte banden. In de donkere banden bevinden zich zowel actinefilamenten als myosinefilamenten.

- b Wat is de functie van de glycogeenkorrels tussen de spierfibrillen?

De glycogeenkorrels tussen de spierfibrillen vormen een reservevoorraad brandstof.

70

Bij een astmapatiënt zijn de longen gevoelig voor prikkels. Een heftige prikkel zoals huidschilfers van huisdieren kan ervoor zorgen dat de spieren in de luchtwegen samentrekken, waardoor de patiënt het benauwd krijgt. Acetylcholine zorgt voor de contractie van deze spieren.

Astmapatiënten kunnen met behulp van een inhalator de luchtwegen weer wijder maken.

Hoe werkt de stof die zorgt voor de verwijding van de luchtwegen?

Een inhalator bevat een stof die de werking van acetylcholine blokkeert of die ervoor zorgt dat acetylcholine niet meer aan een receptoreiwit kan binden. Hierdoor kunnen de spieren in de luchtwegen niet meer samentrekken.

71

Afbeelding 74 geeft enkele zenuwcellen en een spier weer. In de axonen 1 en 3 neemt de impulsfrequentie toe. Axon 2 geleidt geen impulsen, terwijl in axon 4 de impulsfrequentie toeneemt.

Neemt de spanning van de spier meer of minder toe dan zonder inschakeling van neuron 4 het geval zou zijn?

De spanning van de spier neemt minder toe wanneer bij neuron 4 de impulsfrequentie toeneemt. Door de toename van de impulsfrequentie van neuron 4 zal neuron 6 minder impulsen geleiden, waardoor minder motorische eenheden worden geactiveerd.

72

Wanneer een spier te zwaar wordt belast, ontstaat in het peesspoeltje een reflex om de spier te beschermen. In afbeelding 79 is dit schematisch weergegeven.

- a Noteer de cijfers 1 tot en met 4 onder elkaar en maak de juiste combinaties.
 Kies uit: *de lading valt – de spier ontspant – motorisch neuron – sensorisch neuron.*
 1 = sensorisch neuron
 2 = motorisch neuron
 3 = de spier ontspant
 4 = de lading valt
- b Neemt de impulsfrequentie in neuron 2 toe of af? Leg je antwoord uit.
 De impulsfrequentie neemt af, want neuron 2 wordt geremd.

73

- a Heeft een gewichtheffer naar verhouding meer langzame of meer snelle spiervezels? Leg je antwoord uit.
 Een gewichtheffer heeft naar verhouding meer snelle spiervezels dan langzame spiervezels. Deze spiervezels kunnen sneller en krachtiger samentrekken.
- b Bezit een duursporter naar verhouding meer langzame of meer snelle spiervezels? Leg je antwoord uit.
 Een duursporter heeft naar verhouding meer langzame spiervezels dan snelle spiervezels. Dit type spiervezels bevat veel mitochondriën en raakt niet snel vermoeid.
- c Waarom zal een duursporter die doping gebruikt niet graag anabole steroïden nemen?
 Anabole steroïden zorgen voor meer spiermassa. Een duursporter wil juist minder lichaamsgewicht en meer uithoudingsvermogen.

74

Bal je hand samen tot een vuist.
 Waar zitten de antagonisten van je vingers?
 De antagonisten van je vingers zitten in je onderarm.

INZICHT

75

Bij de ziekte ALS (amyotrofische laterale sclerose) sterven motorische neuronen in het ruggenmerg, de hersenstam en de bewegingscentra af, waardoor spieren die bewuste reacties en reflexen maken geen impulsen meer ontvangen. Hierdoor worden de spieren dunner en treedt er krachtverlies op (spieratrofie). Dat leidt uiteindelijk tot verlamming.

Waarom wordt het spierweefsel van het hart, de blaas en de darmen bij ALS niet aangetast?
 Het spierweefsel van het hart, de blaas en de darmen voert geen bewuste (gewilde) bewegingen uit en wordt niet aangestuurd door motorische neuronen in het ruggenmerg, de hersenstam en de bewegingscentra.

76

De ziekte van Leigh is een aandoening waarbij de mitochondriën niet goed functioneren. De eerste symptomen van de ziekte zijn een slechte motorische ontwikkeling en stijve spieren.

- a Waardoor functioneren bij een patiënt met de ziekte van Leigh de spieren niet goed?
De mitochondriën in de spieren kunnen onvoldoende energie vrijmaken voor de contractie van de spieren.
- b Het aantal spiervezels dat deel uitmaakt van één motorische eenheid is per spier verschillend. Dit hangt samen met de nauwkeurigheid van de bewegingen van de spier. Is het aantal spiervezels in één motorische eenheid in een oogspier groter of kleiner dan in één motorische eenheid in de biceps? Leg je antwoord uit.
In een oogspier zal het aantal spiervezels in één motorische eenheid kleiner zijn dan in de biceps. Als een oogspier het oog in de gewenste richting draait, worden heel fijne bewegingen uitgevoerd. Het aantal motorische eenheden dat gelijktijdig samentrekt, wordt heel nauwkeurig geregeld. Een oogspier bevat motorische eenheden die elk maar weinig spiervezels bevatten.

77

Door het vrijkomen van acetylcholine in de synapsspleet ontstaat een depolarisatie in het postsynaptisch membraan. Gebruik bij deze opdracht **BiNaS** tabel 88G en 88H.

- a Welk ionentransport veroorzaakt de depolarisatie van het membraan van de postsynaptische cel?
De instroom van natriumionen veroorzaakt de depolarisatie van het membraan van de postsynaptische cel.
- b Acetylcholine is 1 ms na het vrijkomen alweer verdwenen uit de synapsspleet. Onder invloed van het enzym acetylcholinesterase wordt acetylcholine afgebroken tot acetaat (azijnzuur) en choline. Het acetaat wordt opgenomen door het bloed. De choline wordt opgenomen door de axonuiteinden en daar weer omgezet in acetylcholine. Acetylcholine wordt vervolgens opgenomen in de synaptische blaasjes (zie afbeelding 80).
Sarin is een gevaarlijk zenuwgas dat onomkeerbaar bindt aan acetylcholinesterase. Leg uit dat hierdoor bij een slachtoffer van sarin onder andere spierkrampen ontstaan die tot de verstikkingsdood kunnen leiden.
Doordat sarin aan acetylcholinesterase bindt, blijft acetylcholine aanwezig in de synapsspleet. Dit blijft contractie van de aangesloten spiervezels in bijvoorbeeld ademhalingspijpen veroorzaken. Hierdoor kan een slachtoffer door verstikking overlijden.

78

Iemand kan er uitgerust of moe uitzien (zie afbeelding 81). Dit wordt veroorzaakt door een verschillende tonus van de gelaatsspieren. Leg dat uit.

Bij iemand die vermoeid is, daalt de tonus van de gelaatsspieren, waardoor de spierspanning minder is en de gezichtshuid meer gaat hangen. Iemand ziet er dan vermoeid uit. Gelaatsspieren met een hoge tonus staan strak. Iemand ziet er dan uitgerust uit.

79

In afbeelding 76 is een spierspoeltje in een skeletspier in drie situaties getekend: ontspannen, uitgerekt en samengetrokken. Onder elke getekende situatie is de impulsfrequentie in het aangesloten sensorische neuron P weergegeven.

- a Als de spier ontspannen is, geleidt neuron P impulsen met een bepaalde frequentie. Leg uit waarom in deze situatie het ontbreken van impulsen niet functioneel zou zijn.

Als bij een ontspannen spier in de spierspoeltjes geen impulsen zouden ontstaan, zou er door middel van de spierspoeltjes geen verschil zijn waar te nemen tussen een ontspannen en een samengetrokken spier. In beide gevallen zouden er in de spierspoeltjes dan geen impulsen ontstaan. Het zou dan veel moeilijker zijn de lichaamshouding en het evenwicht te handhaven.

- b De spier trekt samen onder invloed van impulsen die door neuron Q worden aangevoerd. Is de impulsfrequentie in neuron Q evenredig aan die in neuron P, of omgekeerd evenredig? Leg je antwoord uit.

De impulsfrequentie in neuron Q is omgekeerd evenredig aan die in neuron P. Wanneer de impulsfrequentie in neuron Q wordt verhoogd, trekt de spier samen. De impulsfrequentie in neuron P neemt dan af.

- c In afbeelding 76.2 wordt de spier uitgerekt. Bij veel skeletspieren heeft zo'n situatie tot gevolg dat de spier reflexmatig samentrekt.

Leg uit dat deze samentrekking een gevolg is van negatieve terugkoppeling.

Als reactie op het uitrekken wordt de impulsfrequentie in het motorische neuron Q verhoogd. De spier trekt samen. Hierdoor wordt de uitrekking van het spierspoeltje verkleind. Dit is negatieve terugkoppeling.

80

Meldonium is een geneesmiddel dat wordt gebruikt bij de behandeling van hartproblemen. Bij patiënten zou het middel de zuurstofvoorziening van de hartspier verbeteren. In het verleden gebruikten sporters dit middel om beter te kunnen presteren.

Leg uit dat sporters meldonium gebruikten om hun inspanningsprestaties te verbeteren.

Een verbetering van de zuurstofvoorziening van de hartspier leidt tot een betere verbranding, waardoor er meer energie vrijkomt. Doordat het hart over meer energie beschikt, kan het beter bloed rondpompen, waardoor de prestatie van de atleet verbetert.

Context Een beetje bewegen is ook al goed

81

Gebruik voor deze opdracht **BiNaS** tabel 88C4.

Lichamelijke beweging zorgt voor een betere doorbloeding van de hersenen. Daardoor worden bepaalde hersengebieden geactiveerd. Een van deze gebieden is de prefrontale schors (cortex). Dit gebied is belangrijk voor onder andere planning en reflectie. De prefrontale schors onderdrukt een ander hersengebied waar (negatieve) emoties worden opgeslagen.

- a Leg uit hoe beweging kan leiden tot een lager risico op depressieve symptomen.

Door beweging wordt de prefrontale schors geactiveerd. Deze remt een ander hersengebied, waardoor negatieve emoties (en dus ook depressie) minder snel tot uiting kunnen komen.

- b De hippocampus is een gebied in de hersenen dat een belangrijke rol heeft bij cognitieve functies (leren en geheugen). De hippocampus wordt niet onderdrukt door de prefrontale schors.

Leg uit dat sporten zorgt voor een verbetering van de cognitieve functies.

Door lichamelijke activiteit stroomt er meer bloed in je hersenen, waardoor de hippocampus door meer zuurstof wordt geactiveerd. Daardoor treedt er een verbetering op in de cognitieve functies.

82

Met de MET-waarde kun je ook berekenen hoeveel kJ je per minuut verbrandt met een activiteit.

Daarvoor kun je onderstaande formule gebruiken:

$\text{MET-waarde} \times 3,5 \times \text{lichaamsgewicht (in kg)} \times 4,2 / 200$.

Een volwassen man met een lichaamsgewicht van 80 kg gaat 45 minuten tennissen.

Bereken hoeveel kJ deze man verbruikt. Rond je antwoord af op hele getallen.

De MET-waarde van tennissen is 7,3.

$7,3 \times 3,5 \times 80 \times 4,2 / 200 = 42,924 \text{ kJ/min}$

$42,924 \times 45 = 1932 \text{ (1931,58) kJ}$

83

Op de site van het Voedingscentrum kun je de MET-waarde van verschillende activiteiten opzoeken. Noteer een week lang al je dagelijkse activiteiten. Bereken daarna van al je activiteiten de MET-waarde en de tijd die je daarmee bezig bent.

Voldoe jij aan de beweegnorm?

Eigen antwoord.

84

Beweegmeters registreren via je mobieltje iedere wandelpas. Daardoor kan het lijken dat de gebruiker aan de beweegrichtlijn voldoet, terwijl dat niet het geval is. Leg dit uit.

Als je iedere dag meerdere keren opstaat en enkele passen loopt, registreert de beweegmeter dit. Na een tijdje ziet dit eruit alsof je een lang stuk matig intensief hebt gewandeld, terwijl dat niet het geval is.

Samenhang Alcohol is niet altijd gezellig

1

Vul in de tabel de volgende begrippen in bij het juiste organisatieniveau.

Kies uit: *alcohol – dopamine – hersenen – jongeren – neuronen – neurotransmitter – zenuwstelsel*.

Organisatieniveau	Begrip
Populatie	jongeren
Organisme	
Orgaanstelsel	zenuwstelsel
Orgaan	hersenen
Cel	neuronen
Molecuul	alcohol, dopamine, neurotransmitter

2

Leg uit dat overmatig alcoholgebruik kan leiden tot een coma.

Overmatig alcoholgebruik remt de hartslag, bloeddruk en ademhaling. Er komt te weinig zuurstof in het bloed. Samen met een verlaagde hartslag en bloeddruk kan dit leiden tot onder andere een zuurstoftekort in de hersenen. Dit kan leiden tot een coma.

3

Mensen die alcohol drinken, gaan vaker naar het toilet om te plassen.

Leg uit waardoor dit komt. Gebruik **BiNaS** tabel 89A.

Meer alcohol in het bloed zorgt voor een verminderde afgifte van het hormoon ADH. ADH zorgt voor een verminderde urineproductie. Als er geen ADH wordt aangemaakt, maak je meer urine aan, waardoor je vaker moet plassen.

4

In de grote hersenen zitten veel neuronen die GABA gebruiken als neurotransmitter. In afbeelding 1 zijn twee neuronen en een gliacel getekend.

a Op welke twee manieren wordt GABA, dat vrijkomt als neurotransmitter, gerecycled?

Twee manieren zijn:

- GABA wordt na afgifte weer opgenomen in de presynaptische cel via een transporteiwit.
- GABA wordt na afgifte opgenomen door gliacellen. In de gliacel wordt GABA omgezet in glutamine. Glutamine wordt opgenomen door de presynaptische cel en weer omgezet in GABA.

b Waaruit kun je afleiden dat GABA de postsynaptische zenuwcel hyperpolariseert?

GABA bindt aan GABA-receptoren. Daardoor stroomt Cl^- naar binnen en K^+ naar buiten en hyperpolariseert de postsynaptische zenuwcel.

c Er zijn sterke aanwijzingen dat alcohol bindt aan GABA-receptoren en daardoor neuronen remt.

Leg uit waardoor alcohol voor een remmende werking van neuronen zorgt.

Na binding van GABA stroomt Cl^- in de postsynaptische zenuwcel en K^+ stroomt uit de postsynaptische zenuwcel. Dit leidt tot een hyperpolarisatie van dit neuron.

d Door langdurig alcohol te drinken neemt het aantal GABA-receptoren op postsynaptische zenuwcellen af.

Leg uit dat de afname van het aantal GABA-receptoren op postsynaptische zenuwcellen zorgt voor verslaving.

Door aan GABA-receptoren te binden zorgt alcohol voor een ontspannen gevoel. Wanneer er minder GABA-receptoren aanwezig zijn, zal ook het ontspannen gevoel, dat door alcohol wordt veroorzaakt, afnemen. Je hebt daardoor vaker en meer alcohol nodig om hetzelfde ontspannen gevoel te krijgen.

Practica

De Stroop-test

1

Stel een hypothese op.

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

HET RUGGENMERG

1

Maak een tekening van het ruggenmerg. Zet de namen bij de delen die je kent. Geef aan op welke plaatsen zich de cellichamen van schakelneuronen en motorische neuron bevinden.

Tekening ter beoordeling aan je docent.

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.

GLAD EN DWARSGESTREEPT SPIERWEEFSEL

1

Maak van elk type weefsel een tekening van enkele spiercellen of spiervezels. Zet de namen bij de delen die je kent.

Tekeningen ter beoordeling aan je docent.

kenopgaven

Evolutie van de menstruatie

1

Licht toe dat cAMP een second messenger wordt genoemd.

Uit het antwoord moet blijken dat er eerst (extracellulair) een signaalstof / hormoon is die via (de activatie van) cAMP leidt tot de celrespons / tot de celdifferentiatie / tot het doorgeven van die boodschap.

2

Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak wel of niet juist kan zijn.

1 niet

2 wel

3 niet

3

Wordt door het zogen de afgifte van GnRH bij de moeder gestimuleerd of geremd? En wordt de afgifte van LH dan gestimuleerd of geremd?

D

Lachgas, geen onschuldige partydrug

4

Bevindt de NMDA-receptor zich in het presynaptisch of in het postsynaptisch membraan? En voorkomt binding van N₂O depolarisatie, repolarisatie of hyperpolarisatie van het postsynaptisch neuron?

D

5

In welk deel van het zenuwstelsel bevinden zich myelineschedes?

A alleen in het centraal zenuwstelsel

B alleen in het perifeer zenuwstelsel

C zowel in het centraal zenuwstelsel als in het perifeer zenuwstelsel

C

6

Verklaar waardoor de impulsen bij Lia niet even snel aankomen als bij een gezond persoon.

Uit het antwoord moet blijken dat (door aantasting van myelineschedes) de sprongen in de impulsgeleiding kleiner zijn / de insnoeringen (van Ranvier) groter zijn (wat de impulsgeleiding vertraagt).

Of: door myelineschedes is er een saltatoire / sprongsgewijze impulsgeleiding / ontstaan er alleen actiepotentialen / impulsen bij de insnoeringen (van Ranvier) (waardoor bij beschadigde myelineschedes de snelheid lager is).

Domesticatiesyndroom**7**

De snelle respons leidt tot de afgifte van een hormoon onder invloed van het autonome zenuwstelsel.

- a Noteer de naam van dit hormoon.
(nor)adrenaline
- b Noteer de naam van het deel van het autonome zenuwstelsel dat de afgifte van dit hormoon stimuleert.
(ortho)sympatische (deel van het autonome zenuwstelsel) of grensstreng

8

De langzamere respons leidt tot de afgifte van het hormoon cortisol. De afgifte hiervan gebeurt onder invloed van de hypothalamus en de hypofyse.

- a Noteer de naam van het hormoon dat door de hypothalamus wordt afgegeven om uiteindelijk de afgifte van cortisol te stimuleren.
CRH / ACTH-RH
- b Verklaar waardoor bij de stressrespons de afgifte van cortisol langzamer op gang komt dan de afgifte van het hormoon van de snelle respons.
Het transport van de hormonen verloopt via het bloed. Of: deze route heeft meerdere stappen (in vergelijking met de adrenaline-afgifte die via het zenuwstelsel wordt gereguleerd).