

Deze proef bestaat uit 23 vragen. Je kunt 43 punten behalen.

ZINTUIGEN

Kleur

Van een voorwerp dat zich in de uiterste hoek van je gezichtsveld bevindt, kun je de kleur moeilijk bepalen.

- 2p **1** Hoe komt dat?
- A** Staafjes zitten alleen in de gele vlek.
 - B** De lichtstralen vallen in die situatie op de blinde vlek.
 - C** De lichtstralen worden in die situatie uitgedoofd door de pigmentlaag.
 - D** Kegeltjes zitten vooral in de gele vlek.

Lui oog verhelpen met computerspelletjes

De zesjarige Ben Michaels (zie onderstaande afbeelding) zag bijna niets meer met zijn rechteroog. Totdat artsen hem voorschreven om twee uur per dag Mario Kart DS (een racespel op de spelcomputer) te spelen. Tijdens het spelen van Mario Kart DS werd Bens linkeroog afgeplakt (occlusie-therapie) en mocht hij alleen zijn rechteroog gebruiken. Na een week zag hij al veel beter met dit oog.



Ben Michaels had een 'lui oog'. In de medische wereld heet dit amblyopie. Amblyopie is een visuele afwijking waarbij de informatie van één van beide ogen in de hersenschors wordt onderdrukt. Het komt bij kinderen vrij veel voor. Behandeling heeft eigenlijk pas zin als de oorzaak van het luie oog uit de weg is geruimd.

Amblyopie kan worden veroorzaakt door elke situatie die de beeldvorming van een oog nadelig beïnvloedt. Een van de oorzaken is scheelzien, waarbij de ogen niet op hetzelfde punt worden gericht.

2p **2** Noem nog twee mogelijke oorzaken van amblyopie.

3p **3** Leg uit waardoor scheelzien een lui oog kan veroorzaken.

In het dagelijkse leven ondervond Ben hinder van zijn amblyopie. Zelf naar school fietsen was bijvoorbeeld gevaarlijker.

1p **4** Waardoor veroorzaakt amblyopie hinder bij deelname aan het verkeer?

ZENUWSTELSEL

Zenuwbeschadigingen

Een tekort aan vitamine B₁₂ kan op langere termijn zenuwbeschadigingen veroorzaken door verminderde myelineproductie.

2p **5**

- Hoe heten de cellen die in het zenuwstelsel myeline vormen?
- Wat is het effect van een verminderde myelineproductie op het functioneren van neuronen?

In onderstaande afbeelding zijn vier onderdelen van het centrale zenuwstelsel met een cijfer aangegeven in een doorsnede van het ruggenmerg.



2p **6** Op welke plaats bevinden zich de meeste myelinevormende cellen?

- A** Op plaats 1.
- B** Op plaats 2.
- C** Op plaats 3.
- D** Op plaats 4.

Ziekte in een thriller

In de trilogie *Millennium* van Stieg Larsson komt een personage voor, Ronald Niedermann (zie onderstaande afbeelding), dat lijdt aan een vreemde ziekte: congenitale analgesie. Iemand met deze ziekte voelt geen pijn. In het gevecht met de profbokser Paolo Roberto krijgt Niedermann rake klappen, maar hij voelt daar niets van.



Een dergelijke ziekte zou in het lichaam op drie niveaus kunnen ontstaan. Het eerste niveau is het zintuigniveau: de receptoren (in dit geval eigenlijk vrije zenuwuiteinden) zijn niet gevoelig voor de adequate prikkels.

2p **7** Welke andere niveaus zouden hier een probleem kunnen opleveren?

Hersenproblemen bij Ljova Zasetski

Lees het onderstaande fragment uit *Gesneuveld zonder te zijn doodgegaan* van Douwe Draaisma.

De Duitse kogel die op 2 maart 1943 het linkerslaapbeen van soldaat Ljova Zasetski verbrijzelde, binnendrong in de schedel, het aangrenzende hersenweefsel verschroeide en zich in de linkerhersenhelft nestelde, was niet dodelijk. Hij maakte wel een einde aan een veelbelovend mens. Van het ene moment op het andere hielden de gedachten, de herinneringen en de karaktertrekken van Ljova Zasetski op te bestaan. Door sommige verwondingen kan men sneuvelen zonder te sterven. Zasetski werd in 1920 geboren in het Russische stadje Epifan. Hij was een goed schaker, met aanleg voor wiskunde en natuurkunde. Toen het oorlog werd, werd

Zasetski benoemd tot commandant van een genie-peloton. In het vroege voorjaar van 1943 ligt hij met zijn onderdeel aan het front voor de stellingen van Smolensk. De Duitsers hebben zich ingegraven aan de overzijde van de rivier de Vorja. Om een doorbraak te forceren en de genie de kans te geven om een brug te slaan, moet de steile oever worden bestormd. Bij deze bestorming rent Zasetski, het hoofd vooruit, de Duitse kogelregen in. Hij is kansloos.

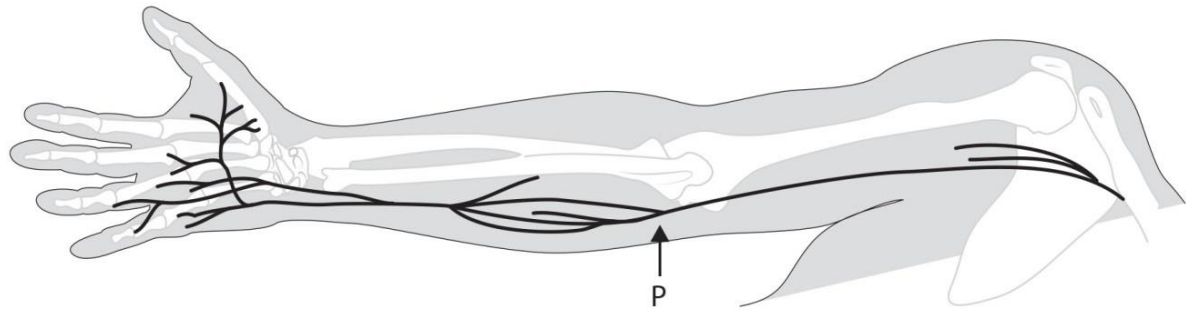
Als hij bijkomt in een veldhospitaal is zijn eerste gewaarwording dat zijn hoofd helemaal leeg is. Er zijn geen beelden, geen herinneringen, geen woorden. Alleen een doffe pijn en gonzen. Pas weken later wordt het iets beter; er ontstaat een gevoel van slaapdrunkenheid. Zasetski begint dan aan een lange mars door allerlei hospitalen en komt ten slotte in een revalidatiekliniek in de Oeral. Hier wordt Zasetski dertig jaar lang behandeld door Aleksandr Lurija.

Lurija stelde een aantal mankementen vast. Zo miste Zasetski een deel van zijn gezichtsvermogen.

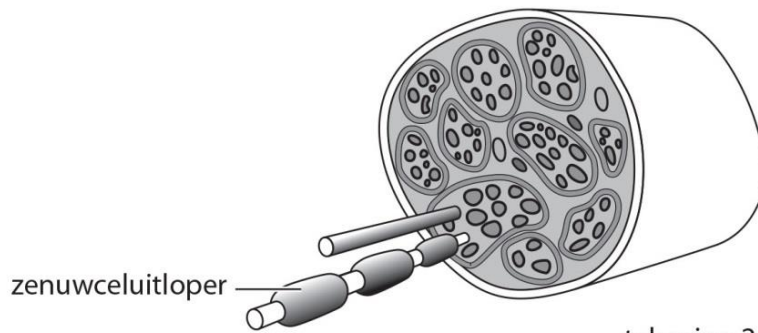
- 1p **8** Welk deel betreft dat?
- A** Het linkerdeel.
 - B** Het rechterdeel.
 - C** Dat is uit het fragment niet af te leiden.

Een armzenuw

In onderstaande afbeelding geeft tekening 1 de ligging van een armzenuw weer. Tekening 2 geeft de bouw van de zenuw weer ter hoogte van punt P. Door de zenuw lopen veel impulsen.



tekening 1



tekening 2

Hieronder staan vier uitspraken:

- 1 De impulsen gaan bij elke zenuwceluitloper naar het bijbehorende zenuwcellichaam toe.
- 2 De impulsen gaan bij elke zenuwceluitloper van het bijbehorende zenuwcellichaam af.
- 3 De impulsen gaan bij een gedeelte van de zenuwceluitlopers naar de bijbehorende zenuwcellichamen toe en bij het andere gedeelte van de bijbehorende zenuwcellichamen af.
- 4 De impulsen gaan bij een deel van de zenuwceluitlopers naar de bijbehorende zenuwcellichamen toe, bij een ander gedeelte van de bijbehorende zenuwcellichamen af en bij nog een ander gedeelte zowel naar de zenuwcellichamen toe als ervan af.

2p **9** Welke van de uitspraken over de richting waarin deze impulsen verlopen is (zijn) juist?

- A** Alleen 1.
- B** Alleen 2.
- C** Alleen 3.
- D** Alleen 4.
- E** 1 en 2.
- F** 3 en 4.

Bloedverlies

Ten gevolge van plotseling bloedverlies daalt bij iemand de bloeddruk.

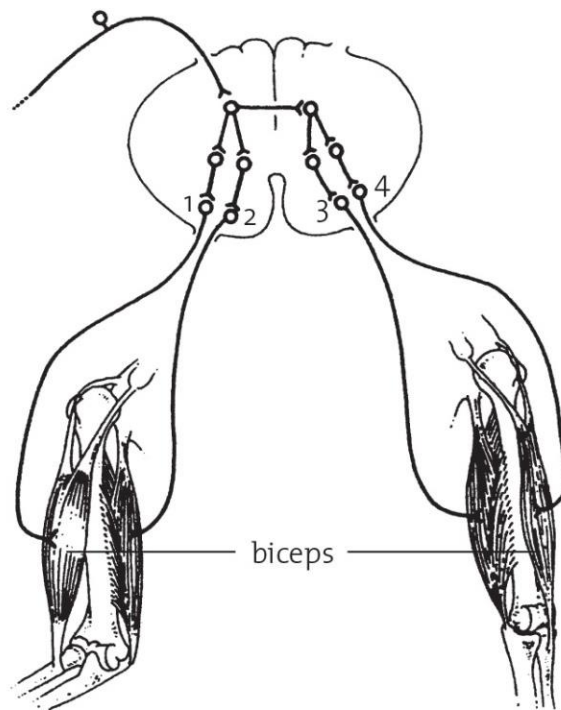
- 1p **10** Kan verhoging van de bloeddruk bij deze persoon op korte termijn plaatsvinden onder invloed van impulsen in het animale zenuwstelsel, in het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel of in het parasympatische deel ervan?
- A** Door impulsen in het animale zenuwstelsel.
B Door impulsen in het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel.
C Door impulsen in het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel.

Reflex

Iemand raakt met de vingers van zijn rechterhand een heet voorwerp aan.

Reflexmatig trekt hij zijn rechterhand terug. Vrijwel tegelijkertijd strekt hij eveneens reflexmatig zijn linkerarm.

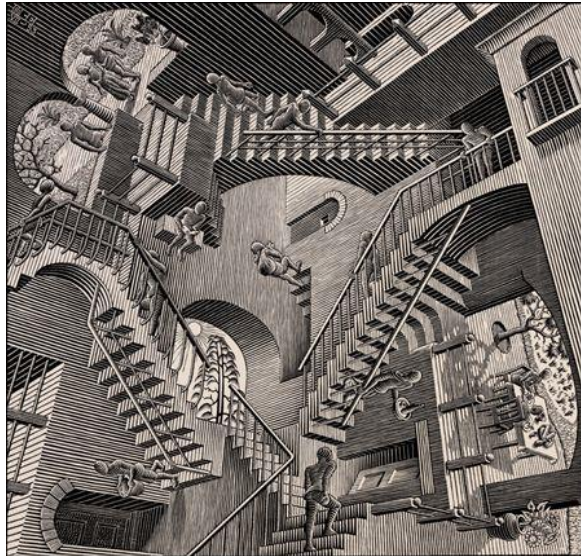
In onderstaande afbeelding is schematisch een aantal zenuwverbindingen tussen het ruggenmerg en de rechter- en linkerarm getekend. Deze zenuwverbindingen zijn bij de beschreven reflexen betrokken. Een aantal synapsen in het ruggenmerg is genummerd.



- 2p **11** In welke van de synapsen 1, 2, 3 en 4 worden bij de beschreven reflex remmende neurotransmitters afgegeven?

Maurits Escher

Maurits Escher is beroemd om de optische illusies / het gezichtsbedrog in zijn werk (zie onderstaande afbeelding).



2p **12** Waar ontstaat dit illusie-effect?

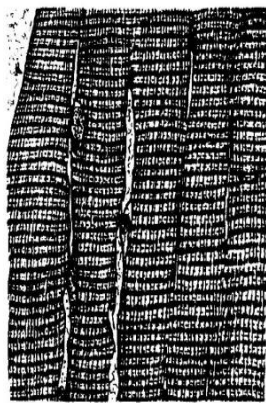
- A** In de hersenen.
- B** In de oogzenuw.
- C** In het netvlies.
- D** In het ruggenmerg.

SPIEREN

Spierweefsel

In onderstaande afbeelding A zijn lengtedoorsneden van drie typen spierweefsel 1, 2 en 3 weergegeven.

In onderstaande afbeelding B zijn dwarsdoorsneden van drie typen spierweefsel q, r en s weergegeven.

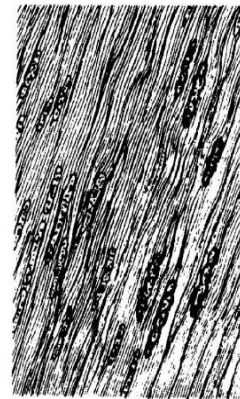


1

vergroting 400x



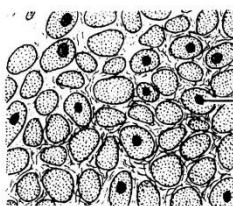
2



3

lengte-
doorsneden

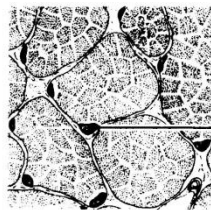
Afbeelding A



q

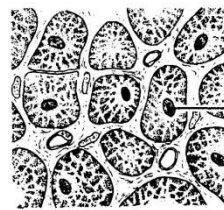
vergroting 400x

kern



r

kern



s

kern

dwars-
doorsneden

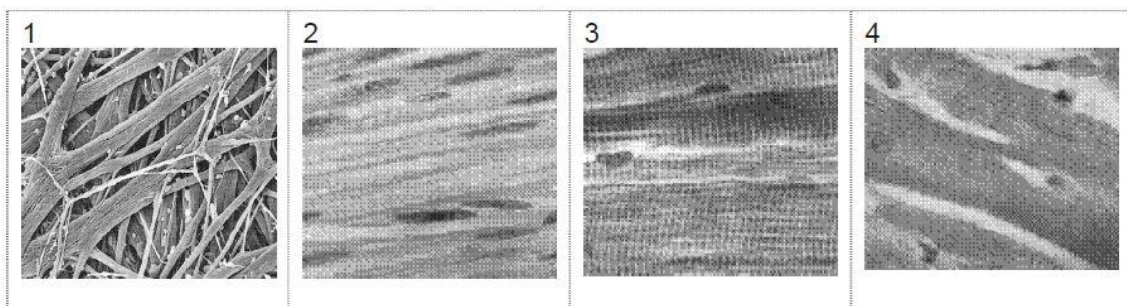
Afbeelding B

2p 13

- Welke van de lengtedoorsneden 1, 2 en 3 in afbeelding A is een doorsnede van glad spierweefsel?
- En welke van de dwarsdoorsneden q, r en s in afbeelding B is een doorsnede van het spierweefsel type 1 in afbeelding A?

Kippenpoot

In onderstaande afbeelding zijn vier foto's van spierweefsels weergegeven.



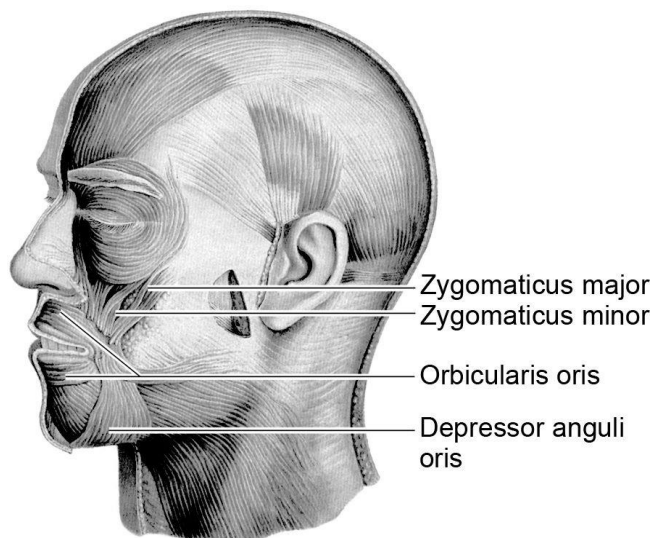
2p **14** Welke foto geeft een beeld van spiervlees uit een kippenpoot?

- A** Foto 1.
- B** Foto 2.
- C** Foto 3.
- D** Foto 4.

Lachspieren

Lachen doe je vaak als reactie op een grappige situatie of een grap. Maar ook door het lezen van woorden als 'lachen' en 'grappig' worden de lachspieren geprikkeld.

De belangrijkste lachspier is de grote jukbeenspier *zygomaticus major* (zie onderstaande afbeelding).



Bij contractie van deze spier wordt de mondhoek omhooggetrokken. In de afbeelding zijn nog drie andere spieren rond de mond benoemd.

1p **15** Welke van deze spieren is de antagonist van de grote jukbeenspier?

- A** De *zygomaticus minor*.
- B** De *orbicularis oris*.
- C** De *depressor anguli oris*.

Bodybuilding

- 2p **16** Iemand gaat aan bodybuilding doen. Als we zijn spieren na enkele weken vergelijken met de spieren aan het begin van zijn training, wat zien we dan?
- A** Er zijn nu meer spiervezels en de spierschede is groter.
 - B** De spiervezels zijn nu dikker en de spierschede is groter.
 - C** Er zijn nu meer spiervezels en de pees is dikker.
 - D** De spiervezels zijn nu dikker en de pees is langer.

HORMONEN

Frisdrank

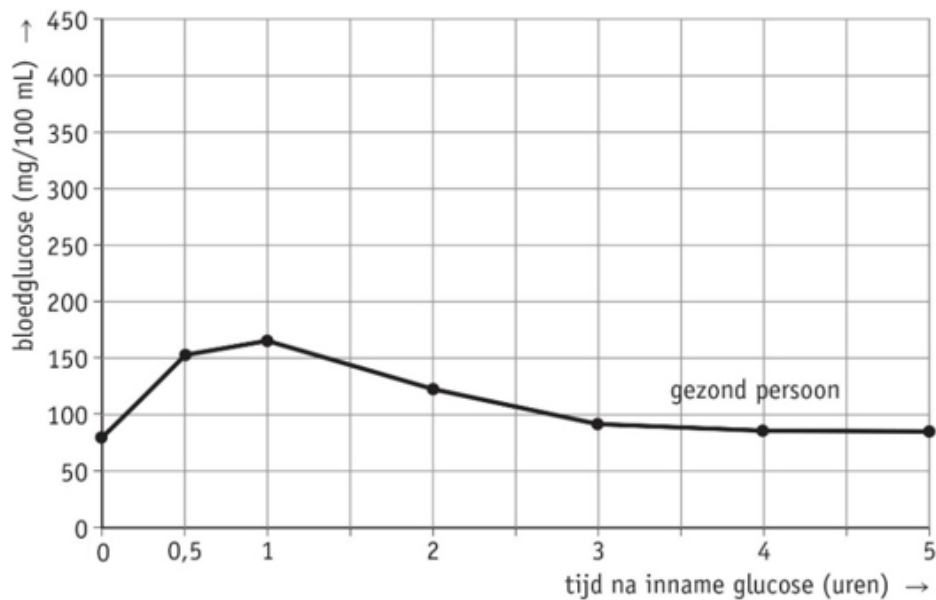
Martine drinkt na het spelen van een hockeywedstrijd een aantal glazen frisdrank. In totaal drinkt zij een liter van deze drank, die voornamelijk bestaat uit water en ruim 5% suiker. Als gevolg hiervan veranderen de concentraties van hormonen in haar bloed.

- 2p **17** Van welk van de hormonen adrenaline, glucagon, insuline en thyroxine stijgt de concentratie in haar bloed zeker als reactie op het drinken van de frisdrank?
- A** Van adrenaline.
 - B** Van glucagon.
 - C** Van insuline.
 - D** Van thyroxine.

Insuline en glucose

De concentraties van insuline en glucose in het bloed variëren op verschillende momenten, zoals te zien is in onderstaande afbeelding. Normaal gesproken wordt de glucoseconcentratie in het bloed nooit lager dan 50 mg/100 mL bloed.

- 3p **18**
- Leg met behulp van de afbeelding uit waardoor de concentraties glucose en insuline in het bloed tijdens een maaltijd stijgen. (2p)
 - Waarom is het belangrijk dat de glucoseconcentratie nooit lager wordt dan 50 mg/100 mL bloed? (1p)

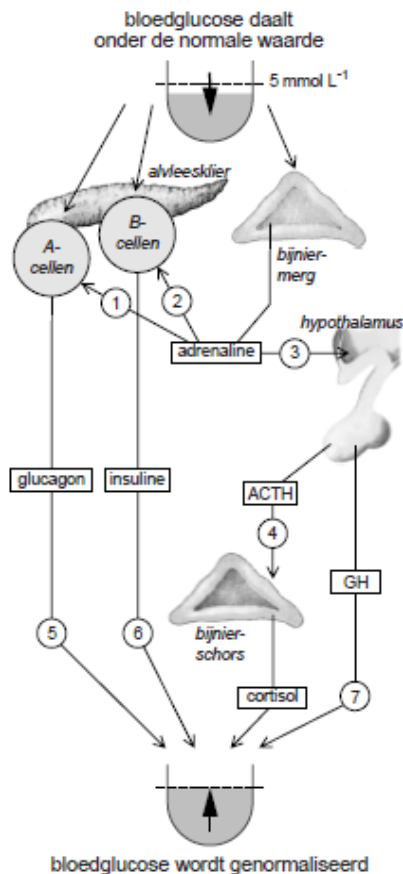


Hypoglycemie

Hypoglycemie is de medische term voor een te laag bloedglucosegehalte. Hypoglycemie kan verschillende oorzaken hebben. Is er geen diabetes (suikerziekte) in het spel, dan is het mogelijk dat de hypoglykemie wordt veroorzaakt doordat de reservevoorraad glucose is verbruikt en niet meer wordt aangevuld, bijvoorbeeld door een koolhydraatarme voeding, vasten of langdurige lichamelijke inspanning.

In onderstaande afbeelding is schematisch aangegeven welke organen betrokken zijn bij de regeling van het bloedglucosegehalte, dat normaliter schommelt rond de 5 mmol per liter.

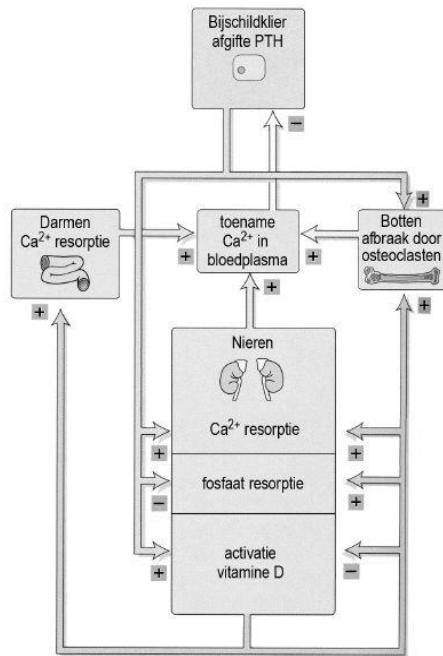
In het schema van de afbeelding is bij zeven pijlen niet aangegeven of het bevordering of remming betreft. Het schema van de afbeelding is ook in de uitwerkbijlage opgenomen. Daarin kan worden weergegeven hoe bij hypoglykemie het bloedglucosegehalte weer genormaliseerd kan worden.



- 3p **19** Maak het schema in de uitwerkbijlage af door bij elke pijl in het rondje een plusteken (+), een minteken (–) of een nul (0) te noteren. Het plusteken geeft een stimulerende of bloedglucose verhogende werking aan en het minteken een remmende of bloedglucose verlagende werking. De nul geeft aan dat het betreffende hormoon onder deze omstandigheden geen functie heeft, of niet afgegeven wordt.

Botontkalking

Ongeveer 1 kg calcium is verwerkt in botten en tanden. Daarnaast bevindt zich ongeveer 1 g in het inwendige milieu. Deze calciumionen vervullen een belangrijke rol bij allerlei processen in het lichaam. Vandaar dat de concentratie Ca^{2+} in het bloedplasma goed gereguleerd moet worden. Dit gebeurt onder invloed van het parathormoon (parathyreoïdhormoon, PTH), afkomstig uit bijnierschildklieren. In onderstaande afbeelding is een deel van de calciumhomeostase in het menselijk lichaam schematisch weergegeven. Er wordt door jongeren meer frisdrank dan melk gedronken. Daardoor kan een gebrek aan calcium ontstaan.

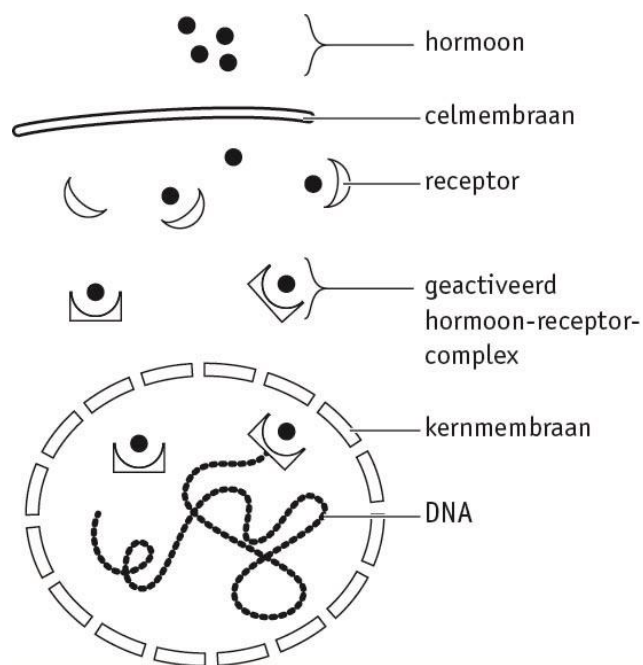


- 2p **20** Leg aan de hand van het schema in de afbeelding uit waardoor dit slecht voor de botten is.
- 2p **21** Leg aan de hand van het schema in de afbeelding uit of er sprake is van een positieve of van een negatieve terugkoppeling in de regeling van de Ca^{2+} -concentratie in het bloed.

Receptoreiwit

Uit biochemisch onderzoek is gebleken dat een cel alleen maar op een bepaald geslachtshormoon kan reageren als zich in de cel een receptor bevindt voor dat hormoon. In dit geval is de receptor een eiwit dat zich in het cytoplasma van de cel bevindt.

De geslachtshormoonmoleculen komen via het celmembraan vanuit de weefselvloeistof de cel binnen. Bevat de cel geen receptoreiwit voor het hormoon, dan verdwijnt het hormoon weer uit de cel. Bevat de cel wel een receptoreiwit, dan treedt een binding op tussen het hormoon en het receptoreiwit. Het receptoreiwit wordt daardoor geactiveerd en de receptor verandert van vorm. Het geactiveerde hormoon-receptorcomplex verplaatst zich naar de kern. Daar bindt het zich aan een bepaalde plaats van het DNA in de celkern. Het gevolg daarvan is dat eiwitsynthese op gang komt. Dit proces is weergegeven in onderstaande afbeelding.



Voor ieder type geslachtshormoon bestaat een aparte receptor. Als de cellen van een weefsel geen receptoren bevatten voor een bepaald type geslachtshormoon, dan heeft dit type hormoon geen invloed op dit weefsel.

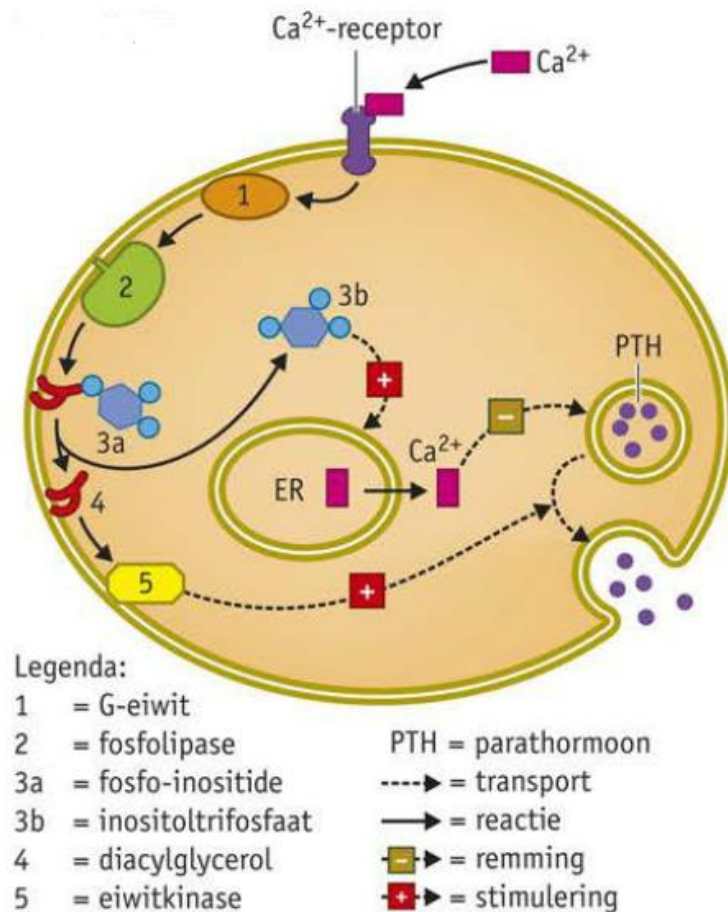
De receptor voor oestradiol komt in hoge concentraties voor in cellen van het baarmoederslijmvlies.

1p **22** Waardoor kan een receptoreiwit voor oestradiol geen ander geslachtshormoon binden?

- A** Doordat de structuur van dat andere geslachtshormoon onvoldoende past bij dit receptoreiwit.
- B** Doordat dat andere geslachtshormoon de cel niet kan binnenkomen.
- C** Doordat dat andere geslachtshormoon dit receptoreiwit onwerkzaam maakt.

Calcium homeostase

In botten en tanden is ongeveer 1mg calcium verwerkt. Daarnaast bevindt zich ongeveer 1 gram in het inwendige milieu. Deze calciumionen vervullen een belangrijke rol bij allerlei processen in het lichaam. Vandaar dat de concentratie Ca^{2+} ionen in het bloedplasma goed moet worden gereguleerd. Dit gebeurt onder invloed van het parathormoon (parathyroidhormoon, PTH) afkomstig uit de bij schildklierzellen (zie onderstaande afbeelding).



Over deze regulering worden twee beweringen gedaan.

1. Het activeren van second messengers leidt tot versmelting van de met PTH gevulde blaasjes met het celmembraan.
2. Als de concentratie inositoltrifosfaat (3b) toeneemt, leidt dit tot versmelting van de met PTH-gevulde blaasjes met het celmembraan.

2p **23** Welke bewering is of welke zijn juist?

- A** Geen van beide beweringen.
- B** Alleen bewering 1.
- C** Alleen bewering 2.
- D** Beide beweringen.

- - - EINDE - - -

UITWERKBIJLAGE:

NAAM:

