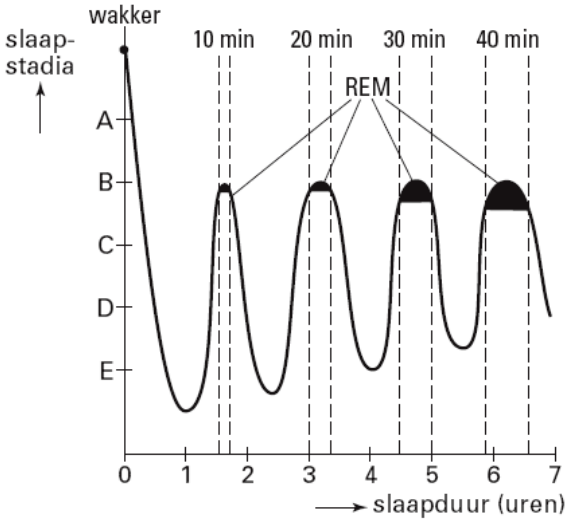
havo – zintuigen, zenuwen en spieren 2010

Slapen en geheugen

Voor eindexamenkandidaten interessant om te weten: tot in de kleine uurtjes doorleren heeft geen zin. Het is veel beter om op tijd naar bed te gaan en acht uur achter elkaar te slapen. Slapen is goed voor het geheugen. Dit is onlangs door Amerikaanse onderzoekers aangetoond.
Er zijn twee verschillende soorten slaap: de diepe slaap of SW-slaap (*'slow wave'*) en de REM-slaap (*'rapid eye movement'*). Tijdens de REM-slaap gaan de ogen achter de gesloten oogleden snel heen en weer.
De slaap volgt een vast patroon waarin diepe slaap en REM-slaap elkaar afwisselen. In onderstaande afbeelding is dit patroon weergegeven.

bewerkt naar: Slapen en dromen, Multifactor seminar 1994, Studium generale, KUN; Suzanne Baart, "Finale maakt de slaper slim", de Volkskrant, 29 april 2000.

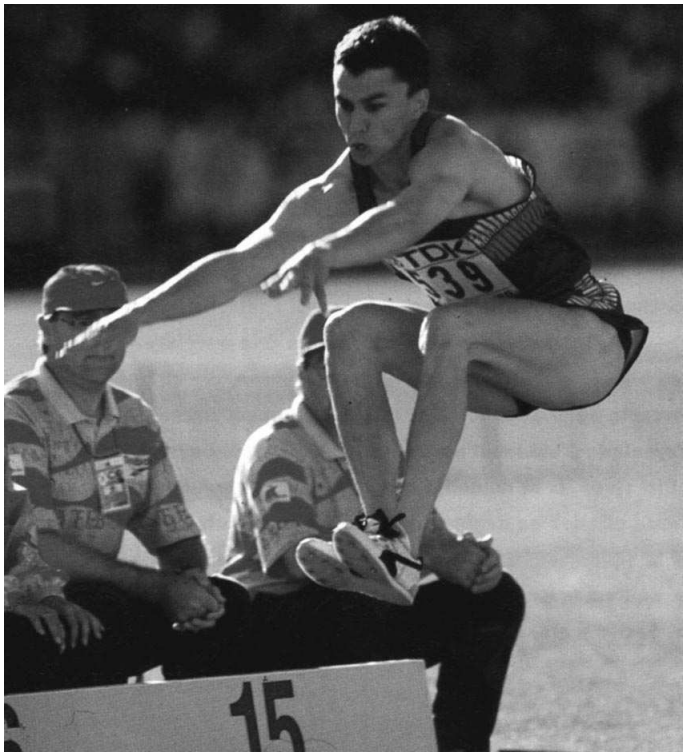


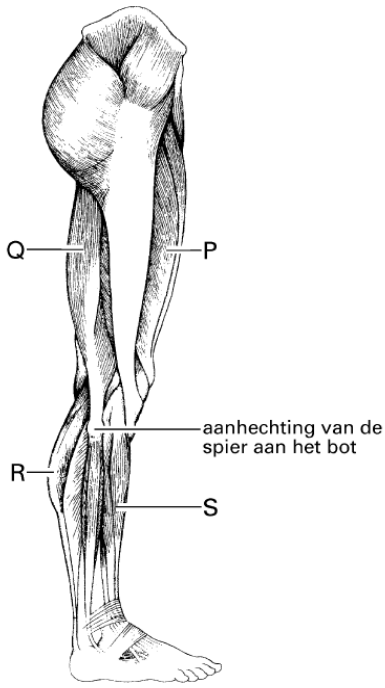
bewerkt naar: S. Silbernagl en A. Despopoulos, Atlas van de Fysiologie, Baarn 2001, 333

2p **1** In welk deel van de hersenen worden deze nieuwe verbindingen tussen zenuwcellen aangelegd?
A in de grote hersenen
B in de hersenstam
C in de kleine hersenen

Hink-stap-sprong

Bij de hink-stap-sprong voert een atleet drie verschillende bewegingen achter elkaar uit: hink, stap en sprong. Hierbij worden veel spieren achtereenvolgens samengetrokken en ontspannen. De foto hieronder geeft wereldrecordhouder Jonathan Edwards weer tijdens de sprongfase. De tekening geeft schematisch enkele spieren en pezen in een been weer.





bron: Runner's World, 1995

Enkele spieren in de benen van Edwards trekken zich samen om een been zo ver mogelijk te strekken bij de afzet voor de voorwaartse sprong. Vier spieren in de tekening zijn aangegeven met P,Q, R en S.

2p **2** Welke van de spieren P,Q, R en S trekken zich samen voor het zo ver mogelijk strekken van het been?

A alleen de spieren P en Q
B alleen de spieren P en R
C alleen de spieren P en S
D alleen de spieren Q en R
E alleen de spieren Q en S
F alleen de spieren R en S

Staar

Bij een bepaalde vorm van staar treedt een troebeling van de ooglens op.Als gevolg hiervan neemt het gezichtsvermogen af en kan op den duur zelfs geheel verdwijnen. Bij een patiënt met staar worden door een operatie de troebele ooglenzen verwijderd. Er worden geen nieuwe lenzen geplaatst en de patiënt is voor zijn verdere leven verziend.
Twee leerlingen doen de volgende beweringen over een dergelijke staarpatiënt met verziendheid:

Leerling 1: „Bij verwijdering van de ooglens verdwijnt het accommodatievermogen, daardoor is deze patiënt verziend".

Leerling 2: „Als deze patiënt naar een voorwerp dichtbij kijkt, bijvoorbeeld op 40 cm afstand, wordt het beeld vóór het netvlies gevormd omdat de beeldafstand kleiner wordt".

2p **3** Welk van deze leerlingen doet of welke doen een juiste bewering?

A geen van beide leerlingen
B alleen leerling 1
C alleen leerling 2
D zowel leerling 1 als leerling 2

Er zijn ook mensen die alleen voorwerpen op grote afstand scherp zien, terwijl hun ooglenzen geen afwijkingen vertonen.

2p **4**
- Welke afwijking in de vorm van hun oogbollen kan deze verziendheid veroorzaken?
- Kan het effect van deze afwijking gecorrigeerd worden door een positief (bol) brillenglas of door een negatief (hol) brillenglas?

Snurken

Snurken ontstaat doordat er lucht tijdens de slaap wordt aangezogen via een sterk verslapte luchtweg. Daarbij klapperen de zachte delen in de mond- en keelholte (gehemelte, tongbasis), waardoor het zagende geluid ontstaat.
Bij sommige hevige snurkers kunnen de ademhalingswegen zelfs even geblokkeerd raken. Het duurt vaak meer dan tien seconden voordat de ademhalingsweg, door herstel van de spierspanning, weer opengaat. De snurker wordt hierbij vaak bijna wakker, zuigt weer lucht in zijn longen en herstelt zijn slaap- en snurkritme tot de volgende ademhalingsstop.
Vooral bij snurkers bij wie de ademhaling telkens even geblokkeerd raakt, lijkt er een verband te bestaan tussen snurken en hoge bloeddruk. Zowel hoge bloeddruk als snurken komen veel voor bij mensen met overgewicht.
Een apparaatje dat het snurken mogelijk vermindert, is de zogenoemde 'snoozer'.
De snoozer wordt onder het hoofdkussen geplaatst en produceert, na drie opeenvolgende snurkgeluiden, trillingen, die door de huid worden waargenomen en die ongeveer twee seconden aanhouden. Zij sporen de snurker aan om van houding te veranderen. Een zijligging vermindert de kans op snurken.

bron:Van functies, fractals en fobieën, PTW-Wetenschapslijn

Op de regulatie van de adembewegingen hebben zowel het CO_2-gehalte als het O_2-gehalte van het bloed invloed. Na blokkering van de ademhalingswegen vinden processen plaats waardoor het ademritme weer hersteld wordt.
Hieronder staat een aantal zinnen over dit herstel.

1 Vanuit de hersenstam gaan impulsen via motorische zenuwen naar de buikwandspieren die zich vervolgens samentrekken.
2 Impulsen bereiken het ademcentrum in de hersenstam.
3 Zintuigjes worden geprikkeld, zodat impulsen in sensorische zenuwen ontstaan.
4 Door blokkering van de luchtwegen neemt het CO2 gehalte van het bloed toe, waardoor het bloed zuurder wordt.
5 Impulsen arriveren in de grote hersenen en worden van daaruit doorgegeven aan de hersenstam.
6 Vanuit de hersenstam gaan impulsen via motorische zenuwen naar de middenrifspieren die zich vervolgens samentrekken.

2p **5** Welke van de gebeurtenissen, beschreven in bovenstaande zinnen, vinden plaats bij het herstellen van het ademritme bij snurkenden en in welke volgorde gebeurt dat?

A 2 – 3 – 4 – 1
B 3 – 2 – 5 – 6
C 3 – 4 – 1 – 5
D 4 – 2 – 5 – 1
E 4 – 3 – 2 – 6
F 4 – 3 – 5 – 6

Delen van het zenuwstelsel zijn: grote hersenen, motorische en sensorische zenuwbanen en ruggenmerg.

2p **6** Welke van de genoemde delen zijn, samen met de kleine hersenen, betrokken bij het van houding veranderen van de snurker tengevolge van de trillingen van de snoozer?

A alleen motorische en sensorische zenuwbanen
B alleen grote hersenen en motorische zenuwbanen
C alleen grote hersenen, motorische zenuwbanen en ruggenmerg
D alleen motorische en sensorische zenuwbanen en ruggenmerg
E grote hersenen, motorische en sensorische zenuwbanen en ruggenmerg

Kleurenblindheid

Op het Stille-Zuidzee eiland Pingelap komt de aandoening ’maskun’ voor. Bij deze aandoening treedt totale kleurenblindheid op. De maskunpatiënten zien alles in grijstinten. Het betreft hier een erfelijke recessieve aandoening die bij mannen en vrouwen even vaak voorkomt en die veroorzaakt wordt door één genenpaar. In 1775 woedde op dit kleine eiland de enorme wervelstorm Lengkieki. Vrijwel het gehele eiland liep onder. Veel mensen verdronken of stierven de hongerdood doordat alle voedselplanten waren weggevaagd. Alleen een klein groepje hooggeplaatsten, bestaande uit de nahnmwarki (het stamhoofd) en een aantal van zijn familieleden, overleefde de ramp. Vrij snel raakte het eiland toch weer redelijk bevolkt door onderlinge voortplanting. Sinds 1820 wordt maskun op het eiland waargenomen, wat voordien een zeldzame ziekte was. Bij de huidige populatie heeft ongeveer 8% deze aandoening.

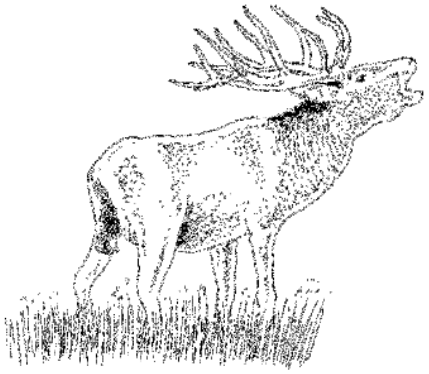
bewerkt naar: Oliver Sacks, Het eiland der kleurenblinden, 1997, 49–51

Bij kleurenblinde Pingelapezen werkt een bepaald deel van de ogen niet goed.

2p **7** Welk deel van de ogen werkt bij maskun niet goed?

A de kegeltjes in het netvlies
B de kringspier in het regenboogvlies
C de lens
D het pigment in het regenboogvlies
E het pigment in het vaatvlies
F de staafjes in het netvlies

Edelherten op de Veluwe?



Edelherten zijn herkauwende planteneters die veel verschillende typen plantaardig materiaal als voedsel kunnen gebruiken: gras, vruchten, takjes en zelfs boomschors.
Bij edelherten bevinden zich in de pens, een deel van het verteringsstelsel, bacteriën die vetzuren uit plantencellen vrijmaken. Door de vetzuren daalt de pH in de pens. Hierdoor worden de bacteriën na enige tijd geremd in hun activiteit. Edelherten gaan dan herkauwen: het voedsel komt uit de pens terug in de bek en wordt tijdens het kauwen met een grote hoeveelheid speeksel vermengd terwijl het extra fijngekauwd wordt. Hierna kunnen bacteriën in de pens hun onderbroken arbeid voortzetten. De edelherten herkauwen liggend op een rustig plekje.

bewerkt naar: H. van de Veen en R. Lardinois, De Veluwe natuurlijk!, 1991

Het terugbrengen van het voedsel van de pens naar de bek berust op een reflex. Bij deze reflex zijn onder andere de volgende vijf lichaamsdelen betrokken:

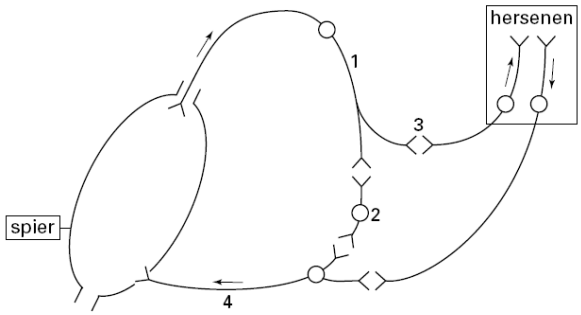
1 motorische zenuwcellen;
2 schakelcellen;
3 sensorische zenuwcellen;
4 spieren in de penswand;
5 zintuigen in de penswand.

2p **8** In welke volgorde zijn deze vijf lichaamsdelen betrokken bij de totstandkoming en uitvoering van deze reflex?

A 3 – 5 – 2 – 1 – 4
B 3 – 5 – 4 – 2 – 1
C 5 – 3 – 2 – 1 – 4
D 5 – 4 – 3 – 2 – 1

Verstijfd van schrik

M. de Koning-Tijssen promoveerde in 1997 op hyperekplexia. Deze aandoening berust op een niet X-chromosomaal dominant gen (P). Iemand met deze aandoening verstijft bij schrik enige ogenblikken volkomen. De spieren van armen en/of benen blijven bij schrik te lang gespannen.



In bovenstaande afbeelding zijn schematisch zenuwbanen tussen de hersenen en een spier in een been getekend. Met pijlen is de richting waarin een impuls verloopt aangegeven. In deze tekening zijn vier delen met cijfers aangegeven.

2p **9** Benoem deze vier delen. Kies uit de volgende mogelijkheden: synaps, motorische zenuwcel, sensorische zenuwcel, schakelcel.
Schrijf je antwoord als volgt op:
1 =
2 =
3 =
4 =

Duiken

Als je onder water duikt veranderen de O_2- en CO_2-druk in je bloed. Dit wordt (voor een deel) veroorzaakt doordat onder water de borstkas wordt ingedrukt, waardoor gassen die zich in de longen bevinden, in het bloed worden geperst.
In het lichaam registreren chemoreceptoren constant de O_2- en CO_2-druk in het bloed. Als de O_2-druk tot een bepaalde waarde is gedaald, wordt vanuit de chemoreceptoren het ademcentrum geprikkeld. Maar de voornaamste prikkel wordt gegeven door de CO_2-chemoreceptoren die het ademcentrum prikkelen als de CO_2-druk toeneemt. Van hieruit gaan er impulsen naar de inademingsspieren die zich dan samentrekken. Wanneer je de inademing uitstelt, ontstaat er een gevoel van 'ademnood'. Onder water ervaar je dat als een signaal om op te stijgen.

2p **10** Waar ligt het ademcentrum?
A in de grote hersenen
B in de kleine hersenen
C in de hersenstam
D in het ruggenmerg

Het ademcentrum reguleert de werking van de spieren die bij de inademing betrokken zijn en van de spieren die bij diepe uitademing betrokken zijn.

2p **11** Verlopen de impulsen vanuit het ademcentrum naar de spieren die bij de inademing betrokken zijn via motorische of sensorische zenuwvezels? En de impulsen die vanuit het ademcentrum naar de spieren die bij de uitademing betrokken zijn, gaan?

	tussen ademcentrum en inademingspieren	*tussen ademcentrum en uitademingspieren*
A	motorisch	motorisch
B	motorisch	sensorisch
C	sensorisch	motorisch
D	sensorisch	sensorisch

Zebravink oefent zang tijdens slaap

Als jonge zebravinken slapen, repeteren zij het gezang dat zij, als ze wakker zijn, van hun ouders horen. Zo leggen zij deze klanken in hun hersenen vast. Dit concluderen onderzoekers van de Universiteit van Chicago na proeven met zebravinken. De onderzoekers observeerden de activiteit in het hersendeel van de zebravinken dat betrokken is bij hun zang. Overdag vertoonden de neuronen in dit gebied een regelmatige, relatief zwakke activiteit. Tijdens de slaap waren echter plotseling uitbarstingen van grote activiteit waar te nemen van dezelfde neuronen.

2p **12** In welk deel van de hersenen leggen de jonge zebravinken het gezang dat zij van hun ouders hebben gehoord, vast?

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

2p **13** Wat hebben de onderzoekers bij metingen aan de neuronen waargenomen tijdens uitbarstingen van grote activiteit?

A toename van de impulsfrequentie
B toename van de impulssterkte
C toename van het aantal synapsen
D toename van het aantal uitlopers

Bloedsomloop

2p **14** Door welk deel van het zenuwstelsel wordt de doorstroming van het lichaam met bloed geregeld?

A alléén door het orthosympathische deel van het autonome zenuwstelsel
B alléén door het parasympathische deel van het autonome zenuwstelsel
C door zowel het orthosympathische deel als het parasympathische deel van het autonome zenuwstelsel
D alléén door het motorische deel van het animale zenuwstelsel
E alléén door het sensorische deel van het animale zenuwstelsel
F door zowel het motorische als het sensorische deel van het animale zenuwstelsel

Een parasiet knoeit met de psyche

De eencellige parasiet *Toxoplasma gondii* komt bij één op de drie mensen voor in het zenuwstelsel en in de spieren. Daar kan de parasiet jarenlang verblijven, zonder duidelijke ziekteverschijnselen te veroorzaken. De parasiet komt binnen via besmet vlees of besmette vis. Ook veel muizen zijn besmet. Besmette muizen blijken zich actiever en minder voorzichtig te gedragen dan niet-besmette muizen. De Tsjech Jaroslav Flegr beweerde dat deze gedragsverandering door Toxoplasma wordt veroorzaakt.

Flegr ging nog verder. Hij dacht dat Toxoplasma ook het gedrag van mensen kon beïnvloeden. Daarom deed hij een persoonlijkheidstest bij 500 studenten. Bij deze test werd onder andere de mate van activiteit en opvliegendheid bepaald. Vervolgens keek hij of ze met Toxoplasma waren geïnfecteerd of niet.
Flegr deed daarna een onderzoek waarbij hij in het bloed van 200 geïnfecteerde personen de concentratie antistoffen tegen de parasiet bepaalde. Hiermee kan vastgesteld worden hoe lang geleden de personen besmet zijn. Hij vergeleek eerst de uitkomst van de persoonlijkheidstest van pas besmette personen met een controlegroep van niet-besmette personen. Vervolgens vergeleek hij de uitkomst van lang geleden en dus langdurig besmette personen met dezelfde controlegroep. Hij vond meer persoonlijkheidsverschuiving bij de langdurig besmette personen dan bij de pas besmette personen.
Flegr trok uit zijn laatste onderzoek de conclusie dat Toxoplasma verantwoordelijk is voor de persoonlijkheidsverandering van besmette personen.

2p **15** Welk deel van het zenuwstelsel is bij deze gedragsverandering door *Toxoplasma gondii* naar verwachting het meest beïnvloed?

A de grote hersenen
B de kleine hersenen
C het orthosympathische deel van het zenuwstelsel
D het parasympatische deel van het zenuwstelsel
E het ruggenmerg

Buiktriller

Als spieren slapper worden, is dat meestal het eerst zichtbaar in de buikstreek. Aan het verslappen van de buikspieren is een halt toe te roepen met gymnastiekoefeningen zoals sit-ups. Die zijn tijdrovend en vereisen discipline.
Elektrische spierstimulatie is het alternatief, stelt het Ierse bedrijf Slendertone. Slendertone heeft de Flex ontworpen. Dat is een batterij aan een riem met aan de binnenkant drie elektroden. Op die elektroden zit een plakkerige substantie voor de stroomgeleiding. Via die elektroden worden stroomstootjes naar de onderliggende spieren gestuurd die zich daardoor samentrekken.
Volgens Slendertone is al na vier tot acht weken resultaat merkbaar. ”De buik wordt platter en steviger zonder gewichtsverlies.” Twee tot drie maal per week een sessie van een half uurtje wordt aangeraden. Terwijl je de riem om hebt, kun je intussen wat anders doen. ”Met de Flex kun je een platte en stevige buik krijgen, terwijl je TV kijkt.”

bewerkt naar: de Volkskrant van 29-04-2000

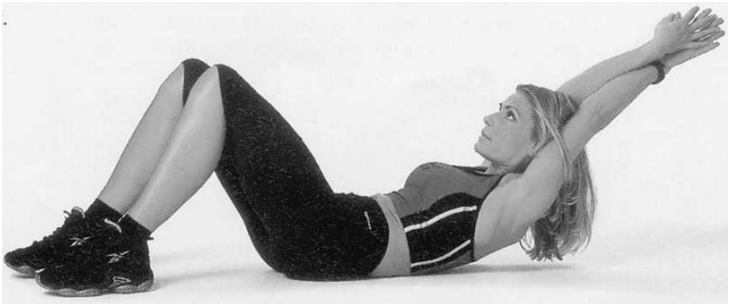


foto: Michael Reusse, Runner’s World, mei 2001, p. 11

2p **16** Waarmee kun je, gelet op de functie, een elektrode van de Flex het beste vergelijken?
A met een myelineschede
B met een synaps
C met een zenuwcellichaam
D met een zenuwceluitloper

Na een stroomstootje trekken de spieren zich een tijdje samen waarna ze vervolgens weer ontspannen. De sterkte van de stroomstoot is te regelen.a
Stel dat in situatie 1 een spier niet maximaal is samengetrokken. Vervolgens wordt de sterkte van de stroomstoot zodanig opgevoerd dat de spier maximaal samentrekt (situatie 2).

2p **17** Door welke verandering in de spier wordt het verschil tussen situatie 1 en situatie 2 veroorzaakt?
A In situatie 1 zijn alle spiervezels van de spier gedeeltelijk samengetrokken en in situatie 2 zijn ze volledig samengetrokken.
B In situatie 1 is een beperkt aantal van de spiervezels samengetrokken en in situatie 2 zijn alle spiervezels van de spier maximaal samengetrokken.
C In situatie 1 zijn er meer actine- dan myosinefilamenten en in situatie 2 meer myosine- dan actinefilamenten in de spier aanwezig.

Vermoeide zwemmers

"Ook bij goede zwemmers gaat het wel eens mis met de techniek. Als door de training vermoeidheid is ontstaan, kan worden waargenomen dat de afgelegde afstand per slag afneemt. De vermoeidheid veroorzaakt mogelijk dat de spieren niet langer in staat zijn om nauwkeurig gedoseerde activiteit te leveren. Duidelijk is dat een verslechtering van de techniek iets te maken heeft met het verzuren van de spieren."

bewerkt naar: "Hard zwemmen maar langzaam trainen" van Peter Hollander

2p **18** Welke delen van het zenuwstelsel zijn bij de activiteit van de in de tekst genoemde spieren betrokken?

A alleen hersenen, motorische zenuwen en ruggenmerg
B alleen hersenen, motorische zenuwen en sensorische zenuwen
C alleen motorische zenuwen, ruggenmerg en sensorische zenuwen
D hersenen, motorische zenuwen, ruggenmerg en sensorische zenuwen

Spieren hebben de mogelijkheid zich meer of minder krachtig samen te trekken, afhankelijk van de benodigde beweging.

2p **19** Waardoor kan de mate van samentrekking van spieren nauwkeurig worden gedoseerd?

A Een spier verkort zich over een beperkte lengte doordat alle spiervezels van deze spier zich over die lengte samentrekken.
B Een spier verkort zich over een beperkte lengte doordat een aantal spiervezels van deze spier zich maximaal samentrekken en andere spiervezels zich in het geheel niet samentrekken.
C Een spier verkort zich over een beperkte lengte afhankelijk van de hoeveelheid glucose die in die spier wordt verbrand.
D Een spier verkort zich over een beperkte lengte afhankelijk van de hoeveelheid glycogeen die in deze spier opgeslagen is.

Herkomst vragen zintuigen, zenuwen en spieren

	examen	*vraag*
1	2004-2	32
2	1999-1	27
3	2000-1	19
4		20
5		21
6		24
7	2000-2	19
8		31
9	2001-1	15
10	2001-2	45
11		46
12	2002-1	32
13		33
14	2002-2	35

15	2003-1	20
16		40
17		41
18	2003-2	37
19		40