

Na de examens trekken zes vriendinnen erop uit: ze dromen al lang van een berghuttentocht in Oostenrijk. Ze trinden en bereidden alles samen voor. Eén van de vriendinnen heeft toch wat twijfels over haar fysieke mogelijkheden en uit dit ook voorzichtig. De vijf anderen overtuigen haar toch mee te gaan: 'we trekken elkaar er wel doorheen'. De tocht blijkt na twee dagen inderdaad te zwaar voor het bewuste meisje. Ze wil er mee stoppen om de anderen niet op te houden. De vijf anderen zijn overtuigd: we doen dit samen.

Wat is de meest effectieve manier om dit te communiceren?

- ☐ "Je zult zo trots zijn op jezelf als je het haalt."
- ☐ "Je hebt er hard voor getraind, het kan niet misgaan."
- ☐ "We doen dit, op het tempo van de traagste."
- ☐ "Probeer morgen wat meer te doseren."

Vijf jongeren huren samen een huis om er de drie laatste jaren van hun studententijd door te brengen. Ze maken duidelijke huisregels: over lawaai, feestjes, onderhoud, aankopen, enz. Het samenleven verloopt niet altijd vlekkeloos maar door regelmatig even te overleggen, worden de meeste plooien gladgestreken. In de loop van het academiejaar blijkt één kotgenoot vaker wel dan niet de huisregels te overtreden maar tijdens zo'n overleg is hij de vrolijke gangmaker die ook altijd voor een drankje en een knabbel zorgt. Toch stapelen de ergernissen zich op en de maat is vol na een lawaaierig kotfeestje waarvan de sporen nog dagen merkbaar zijn.

Hoe pakken de kotgenoten dit op de meest constructieve manier aan?

- ☐ "Meestal kunnen we er om lachen maar nu even niet."
- ☐ "Kunnen we vanavond even allemaal samenzitten om wat dingen te bespreken?"
- ☐ "Wij zouden het appreciëren als je net als wij de huisregels naleeft."
- ☐ "Kan je die rommel nu meteen opruimen en zorgen dat alles er weer netjes uitziet?"

Een medestudente stuurt een berichtje met de vraag naar je login voor een onlinecursus. Deze cursus behoort tot een vast lesonderdeel in het tweede semester en je hebt ervoor betaald. Je studiegenoot klinkt heel paniekerig en gejaagd: het examen staat voor de deur maar ze heeft nog niets gestudeerd. Ze vertelt je ook in één adem dat bij haar vader vorige week een ernstige fatale ziekte werd vastgesteld.

Welke reactie van jou getuigt het meest van luistervaardigheid?

- ☐ "Het lijkt me nu te laat om nog te beginnen studeren, vraag uitstel zodat je meer kans hebt op slagen."
- ☐ "Hier is mijn login, ik hoop dat je geholpen bent zo."
- ☐ "Zal ik even langskomen en bekijken wat je nodig hebt?"
- ☐ "Wat vreselijk van je vader, maar probeer je te concentreren op je examen."

Het buurmeisje van jullie studentenhuus belt 's avonds aan om een pakketje voor jou dat bij haar werd geleverd, af te geven. Terloops vermeldt ze dat ze gerust nog wat pakjes kan aannemen de komende tijd: ze is immers vaak thuis sinds ze haar studies stopzette en nog geen studentenjob vond. Haar ouders zitten in hun appartement aan zee en haar twee broers op kot. 'Het is wel heel stil in huis nu en ik ben helemaal uitgekeken op Netflix. Het huis voor mij alleen is toch wat minder 'chill' dan ik me had voorgesteld.'

Welke reactie van jou getuigt het meest van luistervaardigheid?

- ☐ "Wij hebben hier op kot ook een Streamz-login, die mag je wel een keertje gebruiken."
- ☐ "Ik werk zelf in het restaurant hier op de hoek: zal ik vragen of ze nog iemand zoeken?"
- ☐ "Kan je niet naar je ouders afreizen?"
- ☐ "Kom deze week gerust bij ons eten op een avond."

Een vriendin belt je om raad: haar lief, jouw beste vriend, maakte het uit. Ze is helemaal over haar toeren, dit had ze niet zien aankomen. Je laat haar uitrazen en begrijpt inderdaad dat je vriend het misschien wat beter had kunnen aanpakken. Je zegt haar dat je begrijpt dat ze zo overstuur is en vraagt of het helpt om even langs te komen. Als je bij haar thuis zit, is haar verdriet omgeslagen in boosheid: ze boort jouw beste vriend helemaal de grond in. Je vindt dit absoluut niet ok en het kwetst je zelfs.

Hoe reageer je op de meest open en respectvolle manier?"

- ☐ "Hij had de relatie niet op deze manier mogen uitmaken."
- ☐ "Ik snap dat je boos en verdrietig bent maar hij blijft wel ook mijn vriend."
- ☐ "Ik spreek hem erover aan."
- ☐ "Het helpt niet om nu zo boos te zijn."

Voor de scoutsgroep zijn jullie op zoek naar een kampterrein. Als jullie met de leiding door de lijst met beschikbare plaatsen scrollen, blijken de meningen verdeeld: een plaats aan het water, op een weiland, bij een bos, in de Ardennen of in West-Vlaanderen, een bebost terrein, Voor alle mogelijke plaatsen zijn voor- en tegenstanders die allemaal goede argumenten hebben.

Hoe komen jullie tot een keuze die het meest de verbondenheid tussen de groepsleden bevordert?

- ☐ Jullie houden een stemming.
- ☐ Jullie trekken een lotje.
- ☐ Jullie sturen de groepsleiding erop uit om de knoop door te hakken.
- ☐ Jullie bespreken alle argumenten en nemen samen een beslissing.

Een heel goede vriend stuurt je in paniek een berichtje: hij ontdekte net dat hij een deel van de cursus vergat te blokken terwijl het examen morgen al doorgaat. Hij is ontroostbaar, dit tweede-zit examen was er op of eronder. Jij staat op het punt te vertrekken op vakantie: je vertrekt over een paar uur voor een nachtelijke rit naar Kroatië met vrienden. Je vriend vraagt of je samen met hem vanavond dat laatste stuk leerstof (dat jij onder de knie hebt) snel door kan nemen. Alleen dan heeft hij een kans op slagen. De zin en moed zakken in je schoenen hoewel je erg met hem te doen hebt.

Welke reactie van jou is de meest empathische?

- ☐ "Het lukt echt niet, ik vertrek over een paar uur op vakantie."
- ☐ "Laat de leerstof voor wat het is en concentreer je op wat je wel gestudeerd hebt."
- ☐ "Ik kan je mijn samenvattingen geven."
- ☐ "Kom even langs en we kijken hoever we geraken."

Je werkt als jobstudent in een café waar veel vaste klanten komen. Eén van de klanten is een Nepalese jongeman. Hij spreekt gebroken Engels en volgt Nederlandse les. Hij werkt in het onderhoud en heeft dus niet veel kansen om zijn Nederlands te oefenen. Elke keer als hij komt, bestelt hij in het Nederlands en probeert een praatje met je te slaan, dat is het hoogtepunt van zijn dag. Dat hoogtepunt valt ook meteen samen met het drukste moment in het café. De andere klanten worden ongeduldig als je te lang met de jongeman praat.

Welke reactie van jou is het meest effectief en respectvol naar iedereen?

- ☐ Je gaat rustig verder met je taken en het bedienen van andere klanten terwijl de jongeman tegen je praat.
- ☐ Je concentreert je helemaal op het praatje en laat de anderen wachten.
- ☐ Je zegt dat je zo meteen graag tijd maakt voor een praatje en bedient de andere klanten.
- ☐ Je zegt dat hij op een rustig moment moet terugkomen.

Na een etentje met de leiding van de jeugdbeweging wordt er plots hevig gediscussieerd over relaties: wel of niet monogaam, bi- of heterosexueel, relatie met een goede vriend, ... Alle onderwerpen passeren de revue. Eén van je medeleiding neemt niet deel aan het gesprek en hij verdwijnt om te gaan afwassen. Jullie veronderstellen dat dat komt omwille van zijn geloof. Toch wil je liever van hem horen waarom hij niet meedoet.

Welke communicatie van jou leunt het dichtst aan bij de feitelijke situatie?

- ☐ "Het is voor jou omwille van je geloof waarschijnlijk een moeilijk onderwerp?"
- ☐ "Je voelt je misschien niet veilig genoeg in de groep om hierover te praten?"
- ☐ "Vind je het gesprek te shockerend?"
- ☐ "Het lijkt of je dit onderwerp vermijdt, klopt dat?"

Je kotgenoot is voor de tweede keer gezakt voor haar rijexamen. Ze heeft helemaal geen zin meer in dat rij-examen. Het maakt haar erg onzeker en ze vindt het beschamend dat het haar niet lukt. Je kent haar verder als iemand die erg perfectionistisch is en daardoor geneigd om af te haken als iets niet meteen lukt.

Welke reactie van jou geeft de meeste kans dat je kotgenoot niet opgeeft?

- ☐ "Je had ook deze keer weer de meest veeleisende examinerator."
- ☐ "De volgende keer moet je wat uitgeruster op het examen verschijnen."
- ☐ "Bedenk eens waar en waarom het misging, misschien kun je daar verder op oefenen."
- ☐ "Je bent ook altijd zo zenuwachtig voor examens, probeer dat onder controle te krijgen."

Kersttijd en familietijd! Je kijkt er elk jaar naar uit maar je weet ook dat het spannende bijeenkomsten zijn. Je ziet soms alle familiefeest-clichés de revue passeren: van ruziënde neefjes en nichtjes tot een tante die heel nadrukkelijk aanwezig is en een opa die geen enkel glas wijn afslaat. Halfweg het hoofdgerecht ontstaat er een ongemakkelijk gesprek aan tafel: je tante vertelt in geuren en kleuren hoe het uitgeraakte tussen je neef Ruben en diens lief. Ze laat niet na om ook haar ronduit negatieve mening over het lief te delen. Je ziet je neef ineenkrimpen. Je mama wil tussenkomen om de spanning te verminderen.

Met welke reactie draagt mama het meest bij tot de goede sfeer in de familie?

- ☐ "Och, we hebben allemaal wel een lief gehad dat niet helemaal deugde."
- ☐ "Zo negatief was het toch allemaal niet, he?"
- ☐ "Ruben heeft onze mening hier niet bij nodig en anders horen we het wel."
- ☐ "Er zijn meer dan genoeg vissen in de zee."

Je regelt voor een vriend een verrassingsfeestje voor diens verjaardag. Je bent weken bezig met de voorbereiding, hebt een gepast thema uitgekozen, eten en drinken voorzien en zorgvuldig nagedacht over de gastenlijst. De avond van het feestje vraagt één van de genodigden of Irfan ook komt. Een koude douche want je vergat Irfan uit te nodigen hoewel hij echt verwacht wordt en gemist zal worden. Het wordt stil in de ruimte. Wat een blunder...

Welke van de volgende uitspraken geeft enkel je eigen gevoel weer?

- ☐ "Ik voel me schuldig."
- ☐ "Ik voel me bekeken."
- ☐ "Ik voel me veroordeeld."
- ☐ "Ik voel me uitgesloten."

Je hebt een studentenjob in een grote brasserie. Je werkt daar in een team met heel veel andere jobstudenten en de sfeer onderling is goed. Jullie moeten hard werken en de bazen gaan niet altijd even respectvol om met jobstudenten maar omdat het goed betaalt, hou je vol. Op een dag neemt een collega-jobstudent je in vertrouwen: hij vertelt je dat hij regelmatig overschotten uit de koelkast mee naar huis neemt. Hij is een werkstudent en doet deze job dus niet om vakanties te betalen maar uit pure noodzaak. Hij wilde je dit vertellen omdat hij het aan iemand kwijt moest.

Met welke reactie lok je positieve reflectie uit over dit gedrag?

- ☐ "Je riskeert je job door te stelen."
- ☐ "Je maakt me medeplichtig aan diefstal."
- ☐ "Wat verwacht je nu van mij?"
- ☐ "Denk je dat stelen de moeite waard is?"

Je bent trainer van een junior (13-14-jarigen) voetbalploeg en je ploeg staat redelijk goed gerangschikt. Voor de ploegopstelling probeer je in de eerste plaats voor het spelplezier en een harmonieuze opstelling te gaan. Maar voor de laatste wedstrijd van het seizoen wil je toch vooral inzetten op winnen: deze wedstrijd bepaalt jullie klassement voor het volgende seizoen. Dat betekent dat je een aantal spelers moet teleurstellen. Je spreekt met de ganse ploeg en legt eerlijk je kaarten op tafel. Je spelers vatten het sportief op: ze willen gaan voor de winst. Maar 's avonds hangt er een erg boze vader aan de lijn: waarom zijn dochter niet werd opgesteld, wil hij weten.

Hoe reageer je op deze vader met begrip voor zijn boosheid en voor de afspraken die je met de ploeg maakte?

- ☐ "Ik had het ook liever anders gezien maar winnen is voor deze wedstrijd belangrijker dan ooit."
- ☐ "De ploegopstelling is goed overwogen en besproken met de ganse ploeg, ik wil me daar nu ook aan houden."
- ☐ "Ik begrijp uw boosheid, ik denk erover na en ik leg een alternatieve opstelling aan de ploeg voor."
- ☐ "Ik begrijp uw boosheid maar uw dochter was ook akkoord met ploegopstelling."

Vraag 15 werd geneutraliseerd.

Ga door naar de volgende vraag.

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

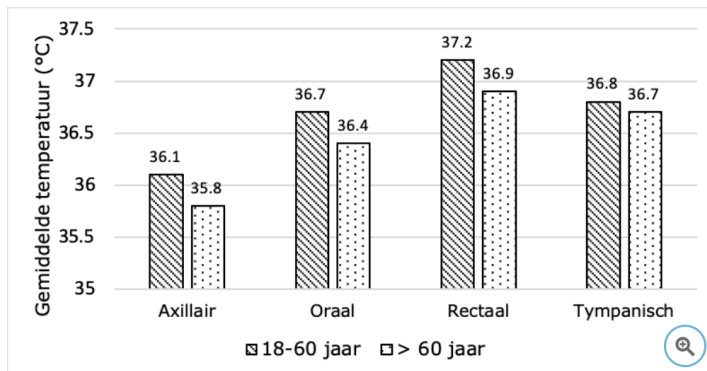
TEKST 1: Regulatie van lichaamstemperatuur

De mens is een homeotherm wezen, wat betekent dat het menselijk lichaam een relatief constante ('homeo') temperatuur ('therm') kan behouden in variabele omgevingsomstandigheden. Dit is mogelijk dankzij het feit dat de menselijke lichaamstemperatuur door processen in het lichaam (endotherm) gereguleerd wordt, en niet enkel door de omgevingstemperatuur (ectotherm). De regulering van de lichaamstemperatuur gebeurt in de hypothalamus, een onderdeel van de hersenen ('thermoregulatorisch centrum'). Hier wordt bepaald op welke waarde de lichaamstemperatuur ingesteld wordt, het zogenaamde setpoint. Dat ligt bij de meeste mensen, onafhankelijk van de leeftijd, rond 37°C, wat een optimale temperatuur is voor het functioneren van lichaamscellen.

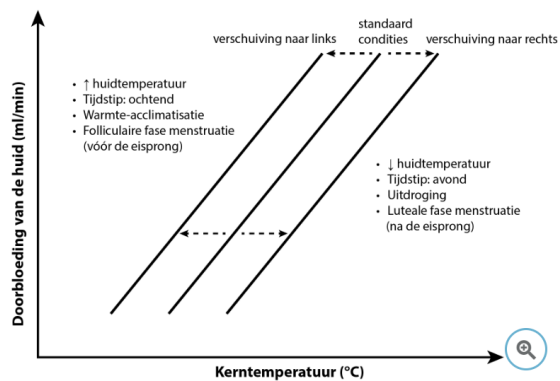
De Q_{10} temperatuurscoëfficiënt is een maat voor de toename van de snelheid waarmee een biologisch of chemisch proces verloopt als gevolg van een stijging van de temperatuur met 10°C. Typisch hebben chemische processen een Q_{10} van ongeveer 3 en het samentrekken van spiervezels een Q_{10} van ongeveer 2. De instelling van het setpoint volgt een circadiaans (24-uurs) ritme, met een schommeling van ongeveer 0,5°C tussen de vroege ochtend (laagst) en de late namiddag (hoogst). Bij menstruerende vrouwen is er ook een maandelijks ritme (na ovulatie stijgt de lichaamstemperatuur met ongeveer 0,5°C tot aan de volgende menstruatie). Daarnaast kunnen verwondingen en infecties ook het setpoint beïnvloeden. Wanneer de lichaamstemperatuur lager is dan het setpoint, dan zal men het koud hebben. Wanneer de lichaamstemperatuur hoger is dan het setpoint, dan zal men het warm hebben. De lichaamstemperatuur is niet overal in het lichaam gelijk. Op basis van temperatuur kan men het menselijk lichaam ruwweg opsplitsen in een kerncompartiment (bestaande uit de hersenen en de organen in borst- en buikholte: in een lichaam in rust zijn dit de grote warmteproducenten) en een perifeer compartiment (voornamelijk bestaande uit de huid en de ledematen). In standaard omstandigheden (d.w.z. in rust en bij kamertemperatuur) ligt de temperatuur van de perifere weefsels enkele graden lager dan in het kerncompartiment. De gemeten temperatuur varieert naargelang de plaats van meting, alsook volgens leeftijd (figuur 1A). De lichaamstemperatuur gemeten ter hoogte van de aars (rectaal) zou een goede indicatie geven van de kerntemperatuur (dit is de temperatuur in het kerncompartiment, zijnde 37°C).

Hoe wordt nu de lichaamstemperatuur gereguleerd? De hypothalamus krijgt input van temperatuurreceptoren die de kern- en perifere temperatuur meten. Wanneer de hypothalamus een verschil detecteert tussen de temperatuur die door de temperatuurreceptoren wordt aangegeven en het setpoint, volgt een eerste reactie, namelijk van de bloedvaten in het perifeer compartiment. Perifere vasodilatatie (verwijden van bloedvaten) leidt tot warmteafgifte; perifere vasoconstrictie (samentrekken van bloedvaten) vermindert deze warmteafgifte. Verschillende factoren kunnen de relatie tussen de lichaamstemperatuur en de doorbloeding in de huid beïnvloeden (figuur 1B). Er is een gebied van enkele graden omgevingstemperatuur (de zogenaamde thermoneutrale zone of TNZ) waarbinnen het lichaam de temperatuur constant kan houden louter door vasodilatatie en vasoconstrictie. Gemiddeld ligt die voor een naakt individu in rust tussen 28,5°C en 32°C in lucht, en tussen 33°C en 35,5°C in water. Verschillende factoren kunnen de grenzen van de TNZ beïnvloeden (figuur 1C). Daarnaast speelt ook thermoregulatorisch gedrag (bijvoorbeeld trui uittrekken of verwarming hoger zetten) een belangrijke rol bij de regulatie van de lichaamstemperatuur.

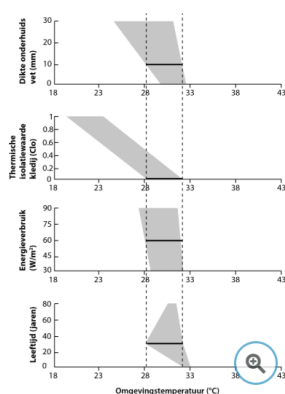
Figuur 1A: Gemiddelde lichaamstemperatuur bij volwassenen tot en met 60 jaar en volwassenen ouder dan 60 jaar volgens de meetplaats: axillair (oksel), oraal (mond), rectaal (aars), tympanisch (trommelvlies).



Figuur 1B: Schematische weergave van de relatie tussen de kerntemperatuur en de doorbloeding van de huid. Verschillende factoren kunnen de kerntemperatuur waarbij een bepaalde mate van doorbloeding van de huid optreedt naar links of naar rechts verschuiven.



Figuur 1C: Schematische weergave van de impact van verschillende factoren (dikte onderhuids vet, thermische isolatiewaarde kledij, energieverbruik en leeftijd) op de boven- en ondergrens van de thermoneutrale zone (TNZ) in lucht.



Legende: De horizontale lijn in elk van de grafieken geeft weer bij welke waarde van de onderzochte factor de TNZ tussen 28,5°C en 32°C ligt. De grijze zones geven schematisch de veranderingen in de grenzen van de TNZ weer naargelang de factoren veranderen. Deze waarden geven slechts een trend weer (gebaseerd op beperkt onderzoek) en verschillen bovendien in de realiteit per individu.

mm: millimeter, Clo: eenheid voor thermische isolatiewaarde kledij, W/m²: Watt per vierkante meter

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Beschouw de 4 verschillende omstandigheden die hieronder worden opgesomd. Wanneer er geen andere verschillen zijn dan de leeftijd en de plaats van temperatuursmeting, dan zal gemiddeld genomen de laagste temperatuur worden opgemeten

- ☐ rectaal bij een persoon van 65 jaar.
- ☐ in de mond van een persoon van 40 jaar.
- ☐ ter hoogte van het trommelvlies bij een persoon van 65 jaar.
- ☐ onder de oksel van een persoon van 40 jaar.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ De TNZ wordt smaller naarmate men kledij met een hogere isolatiewaarde draagt.
- ☐ Hoe meer onderhuids vet iemand heeft, hoe smaller de TNZ.
- ☐ Een kind van 1 jaar heeft een smallere TNZ dan een volwassene van 20 jaar.
- ☐ Hoe meer energie men verbruikt, hoe meer de TNZ naar hogere temperaturen verschuift.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ Wanneer een persoon uitgedroogd is, dan zal bij eenzelfde kerntemperatuur de doorbloeding in de huid groter zijn.
- ☐ Bij warmte-acclimatisatie zal bij eenzelfde kerntemperatuur de doorbloeding in de huid groter zijn.
- ☐ 's Ochtends zal bij eenzelfde kerntemperatuur de doorbloeding in de huid kleiner zijn.
- ☐ Bij verhoogde huidtemperatuur zal bij eenzelfde kerntemperatuur de doorbloeding in de huid kleiner zijn.

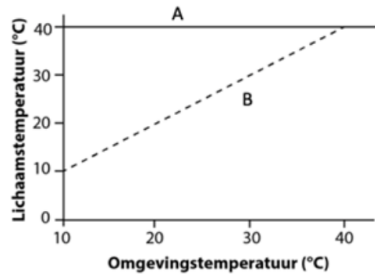
Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Wanneer de weefseltemperatuur 10°C verhoogt, dan verloopt

- ☐ het samentrekken van armspieren dubbel zo snel.
- ☐ de omzetting van glycogeen naar glucose dubbel zo snel.
- ☐ het samentrekken van beenspieren dubbel zo traag.
- ☐ de omzetting van vetten in vetzuren dubbel zo traag.

In de volgende figuur wordt de relatie tussen de omgevingstemperatuur en de lichaamstemperatuur weergegeven voor 2 organismen: organisme A en B.

Wat kan je afleiden uit de volgende figuur?



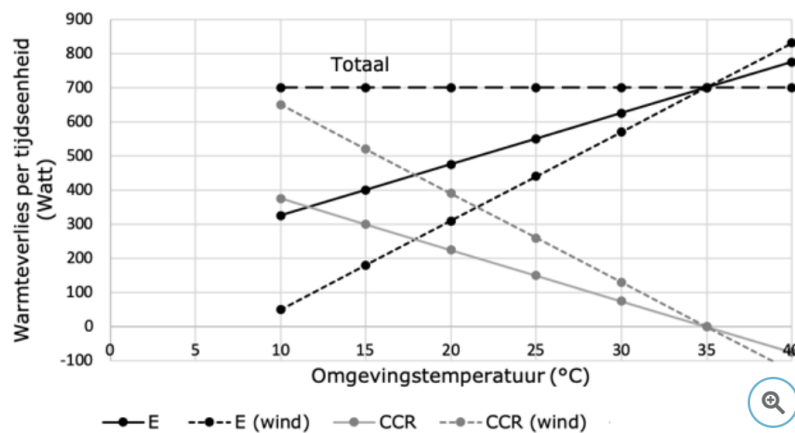
- ☐ De lichaamstemperatuur van organisme B stijgt doorheen de dag.
- ☐ Organisme A is endotherm.
- ☐ De omgevingstemperatuur houdt de lichaamstemperatuur van organisme A hoog.
- ☐ Organisme B is homeotherm.

TEKST 2: Thermogenese en thermolyse

Een belangrijk onderdeel van de productie van lichaamswarmte ('thermogenese') is de basale warmteproductie (dit is warmte geproduceerd bij 'basale' processen zoals ademhaling, hartslag en behoud van membraanpotentialen). Zo worden 1000 à 2000 kcal/24u geproduceerd, afhankelijk van de lichaamssamenstelling (met een hogere productie indien meer spierweefsel, zoals bij mannen die gemiddeld genomen proportioneel meer spierweefsel en minder vetweefsel hebben dan vrouwen). Daarnaast is spiercontractie een belangrijk mechanisme om lichaamswarmte te verhogen via rillen of vrijwillige spierbeweging. Rillen is een onvrijwillige beweging van spieren die normaal onder vrijwillige controle staan. Het verdubbelt de warmteproductie ten opzichte van het rustniveau. Rillen is doeltreffend in het produceren van warmte, maar het vergt ook veel energie en gaat gepaard met een toename van de bloeddoorstroming in de rillende spier waardoor het warmteverlies aan de omgeving groter wordt. Zware vrijwillige spierinspanning kan de warmteproductie met een factor 20 verhogen. Warmteproductie in spieren verloopt hoofdzakelijk via de hydrolyse van adenosine trifosfaat (ATP). Dieet-geïnduceerde thermogenese is de warmte die geproduceerd wordt bij het verteren en verwerken van voedsel. Na een maaltijd stijgt de warmteproductie typisch met 10 à 15%, met de hoogste stijging na de inname van eiwitten. Vervolgens is er ook thermogenese in bruin vetweefsel. In tegenstelling tot wit vetweefsel, dat voornamelijk dient als opslagruimte voor vetten, is de belangrijkste functie van bruin vetweefsel het produceren van lichaamswarmte. In bruin vetweefsel wordt bij de verbranding van vetzuren en glucose geen ATP aangemaakt, maar wel warmte. Bruin vet dankt zijn naam aan het grote aantal mitochondriën dat deze vetcellen bevatten. Warmteproductie via bruin vet speelt vooral een rol bij overwinterende knaagdieren en bij baby's tot 6 maanden, die nog niet kunnen rillen.

Naast de aanmaak van warmte beschikt het lichaam ook over verschillende manieren om warmte af te geven (thermolyse). Warmteverlies is proportioneel met de (lichaams)oppervlakte. Bij radiatie of straling wordt warmte overgedragen door middel van infraroodstraling. In rust wordt tot ongeveer 60% van de lichaamswarmte op deze manier aan de omgeving afgegeven. Omgekeerd kan men door de zon of de nabijheid van een andere warmtebron warmte winnen via straling. Conductie of geleiding is de overdracht van warmte tussen moleculen via direct contact. Dat gebeurt bijvoorbeeld in het lichaam zelf als warmere organen warmte doorgeven aan meer oppervlakkige weefsels. Contact met een koude operatietafel in geleidend materiaal, of de onderdompeling in koud water, leiden beide tot een aanzienlijk warmteverlies via conductie. Bij convectie of stroming gebeurt warmteoverdracht door contact tussen een stromend medium (bijvoorbeeld luchtverplaatsing of stromend water) en een oppervlak. Een stromend medium heeft een sterker effect op het oppervlak dan een stilstaand medium. Blootstelling aan koude wind zorgt bijvoorbeeld voor warmteverlies via convectie. Het dragen van kledij beschermt het lichaamsoppervlak tegen grote warmteverliezen, maar dit kan ook warmteafgifte verhinderen wanneer daar nood aan is. Ten slotte zorgt ook evaporatie of verdamping voor thermolyse. Wanneer water verdampt, wordt namelijk energie aan de huid onttrokken om het water om te zetten van een vloeistof naar een gas. Wanneer de temperatuur van het kerncompartiment en/of de huid te hoog wordt, zet de hypothalamus de zweetklieren aan tot de productie van zweet. De verdamping van 2 liter water zorgt voor een verlies van ongeveer 1000–1100 kcal warmte. Het aandeel warmteverlies door evaporatie wordt mee bepaald door de omgevingstemperatuur en de luchtverplaatsing (wind) (figuur 2A).

Figuur 2A: Schematische weergave van de veranderingen in het warmteverlies volgens verschillende mechanismen (conductie, convectie, radiatie en evaporatie) om een totaal van 700 Watt warmteverlies te realiseren bij verschillende omgevingstemperaturen en bij windstille versus winderige omstandigheden.



Legende:

E: warmteverlies via evaporatie bij windstille omstandigheden

E (wind): warmteverlies via evaporatie bij wind

CCR: warmteverlies via conductie, convectie en radiatie samen bij windstille omstandigheden

CCR (wind): warmteverlies via conductie, convectie en radiatie samen bij wind

Totaal: de som van het warmteverlies via de verschillende mechanismen (conductie, convectie, radiatie en evaporatie)

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Je onderdompelen in koud stromend water zorgt voor warmteverlies via

- ☐ conductie en convection.
- ☐ radiatie en convection.
- ☐ evaporatie en radiatie.
- ☐ evaporatie en conductie.

Welke van de onderstaande uitspraken is NIET juist?

- ☐ Meer spierweefsel gaat gepaard met een hogere basale warmteproductie.
- ☐ Rillen zorgt voor warmteproductie, maar kan ook een bron van warmteverlies zijn.
- ☐ Bruin vetweefsel zorgt voor warmteproductie door rillen.
- ☐ De vertering van vetten zorgt voor warmteproductie.

Op een windstille, warme zomerdag zit Simon, een man van 35 jaar, rustig in de zon een boek te lezen. Op een bepaald moment krijgt hij het te warm en gaat onder een parasol zitten. Dit voelt dadelijk veel comfortabeler.

Welke zijn de belangrijkste elementen die het verschil in comfortgevoel verklaren?

- ☐ Verminderde convectie en thermoregulatorisch gedrag
- ☐ Verhoogde evaporatie en verminderde radiatie
- ☐ Verminderde radiatie en thermoregulatorisch gedrag
- ☐ Verhoogde evaporatie en verminderde convectie

Welke van de onderstaande uitspraken in verband met het aandeel warmteverlies door convectie, conductie en radiatie enerzijds en evaporatie anderzijds is NIET juist?

- ☐ Bij een omgevingstemperatuur van 10°C wordt meer warmte afgegeven door conductie, convectie en radiatie samen dan door evaporatie.
- ☐ Bij een omgevingstemperatuur van 35°C stopt de warmteafgifte via evaporatie.
- ☐ Bij een omgevingstemperatuur van ongeveer 12°C zal bij windstille omstandigheden de warmteafgifte via conductie, convectie en radiatie ongeveer even groot zijn als de warmteafgifte door evaporatie.
- ☐ Toename van de luchtverplaatsing bij een omgevingstemperatuur van 20°C zal maken dat men minder warmte afgeeft via evaporatie.

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Wanneer iemand bij extreme hitte op de koude vloer gaat liggen, probeert die persoon vooral af te koelen door

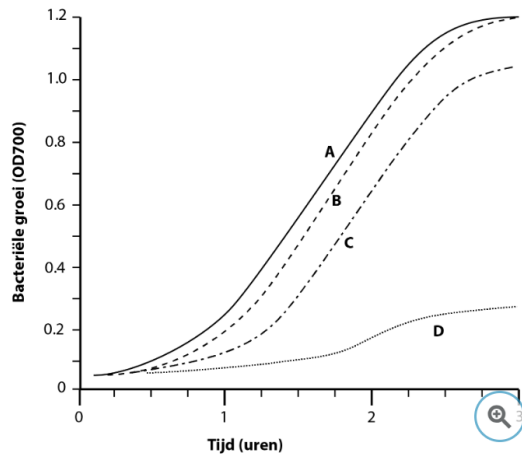
- ☐ evaporatie.
- ☐ conductie.
- ☐ convectie.
- ☐ straling.

TEKST 3: Verhoging van de lichaamstemperatuur

Bij verwondingen en infectie worden door bepaalde witte bloedcellen cytokines (dit zijn signaalmoleculen) afgescheiden in het bloed. Cytokines stimuleren de aanmaak van prostaglandine E₂ (PGE₂) in de hypothalamus, dat op zijn beurt zorgt voor een verhoging van het setpoint. Door thermoregulatie zal de lichaamstemperatuur stijgen. Men spreekt dan van koorts. Zo komt 3°C koorts overeen met een lichaamstemperatuur van 40°C ten gevolge van koorts. Stijging van de lichaamstemperatuur kan ervoor zorgen dat micro-organismen zoals bacteriën gehinderd worden in hun groei of zelfs afsterven. In dit proces zou het verhinderen van de opname van ijzer door bacteriën een belangrijke rol spelen (figuur 3A). Daarnaast kan koorts ook de groei en activatie verhogen van lymfocyten, een type van witte bloedcellen dat een belangrijke rol speelt bij het overwinnen van een infectie. De activatie van lymfocyten heeft een Q₁₀ van boven de 100.

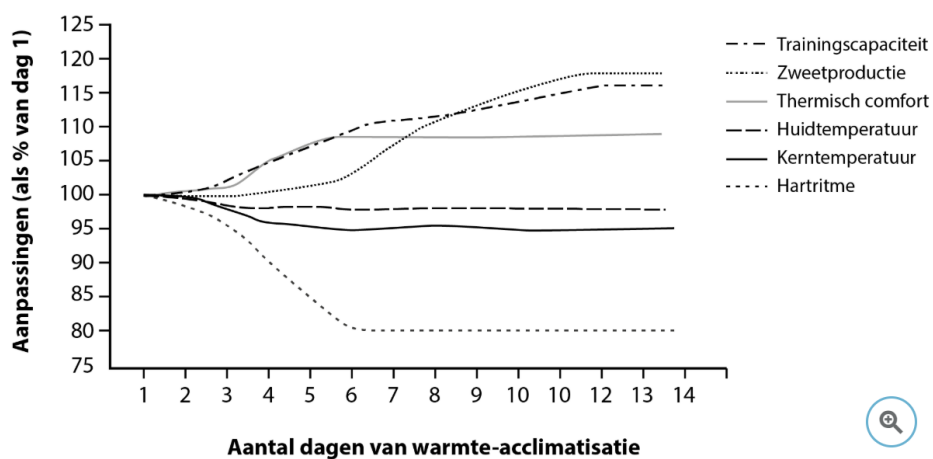
Bij het leveren van fysieke inspanning zal de stofwisseling verhogen en zal bijkomende warmte worden geproduceerd. De thermolytische mechanismen komen echter trager op gang, zodat er tijdelijk een thermisch onevenwicht ontstaat en het lichaam warmte opstapelt. Bij langdurige fysieke inspanning zal dit na verloop van tijd meetbaar zijn als een verhoging van lichaamstemperatuur, zonder dat het setpoint echter verandert. Men spreekt dan van hyperthermie. De stijging van lichaamstemperatuur zal nog groter zijn wanneer fysieke inspanningen worden geleverd in een warme omgeving. Studies hebben aangetoond dat het menselijk lichaam zich enigszins kan aanpassen aan een warme omgeving. Zo passen bijvoorbeeld het hartritme (aantal hartslagen per minuut) en de zweetproductie zich na enkele dagen in een warme omgeving aan, waardoor sportprestaties minder beperkt worden door de hitte dan tijdens de eerste dagen (dit noemt men warmte-acclimatisatie (figuur 3B)). Studies hebben aangetoond dat het vooraf afkoelen van het lichaam of lichaamsdelen ervoor kan zorgen dat lichamelijke prestaties in een warme omgeving langer volgehouden kunnen worden. Afkoeling met koud water heeft een sneller effect dan afkoeling met koude lucht. Te sterke afkoeling kan echter ook negatieve effecten hebben op lichamelijke prestaties, zowel op kracht, uithouding als snelheid. Hiervoor maakt men een onderscheid tussen isometrische spiercontractie (de spier levert kracht zonder in te korten, bijvoorbeeld duwen tegen een muur) en dynamische spiercontractie (hierbij wordt kracht geleverd met inkorting van spieren, zoals fietsen of zwemmen). Zo vond men dat de maximale kracht van een isometrische spiercontractie bij afkoeling lange tijd dezelfde blijft, en gemiddeld genomen vermindert bij een spiertemperatuur lager dan 27°C. Wanneer men kijkt naar uithouding (het langdurig volhouden van spierinspanning), dan ziet men dat 27°C spiertemperatuur net die temperatuur is waarbij isometrische spiercontractie het langst volgehouden kan worden. Bij fietsen mat men een krachtreductie van 2-3% per graad dat de beenspieren werden afgekoeld ten opzichte van de spiertemperatuur in standaardomstandigheden. Bij zwemmen kan het koude water een nog grotere impact hebben op de performantie: niet alleen de kracht, maar ook de coördinatie van de verschillende lichaamsdelen vermindert bij koude. In een experiment waarbij men mensen liet zwemmen in water van respectievelijk 18°C, 26°C en 33°C, was het zuurstofverbruik bij dezelfde zwemsnelheid groter naargelang de temperatuur kouder was. Dit werd verklaard door het leveren van energie voor rillen, alsook door verminderde zwemefficiëntie. Dat laatste is één van de mechanismen waardoor mensen verdrinken. Nochtans kan een te lage lichaamstemperatuur (hypothermie) ook een beschermend effect hebben bij verdrinking. Afkoeling van de hersenen kan bescherming bieden tegen te lage zuurstofgehaltes. Cellulaire functie vertraagt immers bij daling van de lichaamstemperatuur. Een daling van de kerntemperatuur gaat gepaard met een daling van het algemeen zuurstofverbruik. Omgekeerd zal een hogere kerntemperatuur gepaard gaan met een verhoogd zuurstofverbruik. Lichaamsfuncties verminderen bij een kerntemperatuur onder de 36°C en het bewustzijn wordt verloren bij een kerntemperatuur lager dan 32°C.

Figuur 3A: Invloed van de lichaamstemperatuur en de ijzerconcentratie in het bloed op de bacteriële groei. De verschillende lijnen duiden de bacteriële groei aan in verschillende labo-omstandigheden (die omstandigheden in het lichaam nabootsen): A: normale lichaamstemperatuur en normale ijzerconcentratie; B: normale lichaamstemperatuur en te lage ijzerconcentratie (ijzertekort); C: 2°C koorts en normale ijzerconcentratie en D: 2°C koorts en te lage ijzerconcentratie (ijzertekort)



Legende: OD700 is een eenheid van bacteriële groei gemeten als optische densiteit bij het gebruik van een lichtstraal van 700 nm

Figuur 3B: Schematische weergave van de aanpassingen van verschillende lichamelijke parameters bij sporters in functie van het aantal dagen dat men traint in een warme omgeving (warmte-acclimatisatie)



Legende: Dit is een schematische weergave. Individuele aanpassingen kunnen verschillen door bijvoorbeeld initiële aanpassingen aan de warmte, lichamelijke kenmerken, omgevingsomstandigheden (bijvoorbeeld droge of vochtige warmte) of trainingsintensiteit.

Vul de zin aan zodat de uitspraak NIET juist is.

Een persoon zal meer zuurstof verbruiken

- ☐ bij zwemmen aan dezelfde snelheid in stilstaand water van 18°C dan in stilstaand water van 26°C.
- ☐ bij koorts dan bij normale lichaamstemperatuur.
- ☐ bij zwemmen aan dezelfde snelheid in stilstaand water van 26°C dan in stilstaand water van 33°C.
- ☐ bij onderkoeling (kerntemperatuur 33°C) dan bij een normale lichaamstemperatuur.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ Na een week trainen in een warme omgeving zal men zich comfortabeler voelen in de warmte en minder snel zweten.
- ☐ Na enkele dagen trainen in een warme omgeving stijgt de kerntemperatuur lichtjes.
- ☐ Na een week trainen in een warme omgeving is het hartritme met 20% toegenomen in vergelijking met het hartritme bij de start van de training.
- ☐ Bij training in een warme omgeving, duurt de volledige aanpassing van de zweetproductie langer dan de volledige aanpassing van het hartritme.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ Hoe sterker men de arm- en handspieren afkoelt, hoe langer men het knijpen in een handvat zal kunnen volhouden.
- ☐ Bij sterke afkoeling van spieren zullen kracht en uithouding een verschillend verloop kennen.
- ☐ De kracht die men kan zetten bij het knijpen in een handvat zal hoger zijn als de arm- en handspieren een temperatuur van 27°C hebben dan als ze 33°C hebben.
- ☐ Men zal langer kunnen zwemmen aan een bepaalde snelheid als het water een temperatuur heeft van 18°C dan als het een temperatuur heeft van 26°C.

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Andrea heeft het al enkele uren erg koud en meet haar lichaamstemperatuur onder de oksel. De thermometer geeft 39°C aan. Inname van medicatie die de aanmaak van prostaglandine E2 remt, zal zorgen voor

- ☐ een normalisering van het verhoogde setpoint.
- ☐ koorts.
- ☐ een verminderde aanmaak van cytokines.
- ☐ een stijging van de lichaamstemperatuur.

Welke van de onderstaande uitspraken is NIET juist?

- ☐ 2°C koorts remt de bacteriële groei sterker af dan ijzertekort.
 - ☐ Bacteriën groeien het best bij 2°C koorts en een te lage ijzerconcentratie.
 - ☐ De combinatie van 2°C koorts en ijzertekort remt de bacteriële groei het sterkst.
- Na 3 uur in een milieu van normale lichaamstemperatuur en te lage ijzerconcentratie is de
- ☐ bacteriegroei zo goed als hetzelfde als in een milieu van normale lichaamstemperatuur en een normale ijzerconcentratie.

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Wanneer een persoon zonder kleren in water van 30°C ligt zonder actief te bewegen, dan zal de lichaamstemperatuur van deze persoon lange tijd constant blijven

- ☐ door conductie.
- ☐ doordat de persoon begint te rillen.
- ☐ omdat het lichaam zich in de thermoneutrale zone bevindt.
- ☐ door evaporatie.

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

Indien men de bevindingen in een labo kan doortrekken naar bevindingen in een levend lichaam, dan stelt men vast dat de groei van bacteriën

- ☐ hoger is bij een persoon zonder koorts dan bij een persoon met koorts.
- ☐ hoger is bij een persoon met ijzertekort dan bij een persoon zonder ijzertekort.
- ☐ lager is bij een persoon met koorts zonder ijzertekort dan bij een persoon met koorts én ijzertekort.
- ☐ lager is bij een persoon zonder koorts en zonder ijzertekort dan bij een persoon met koorts én ijzertekort.

Vul de zin aan zodat de uitspraak juist is.

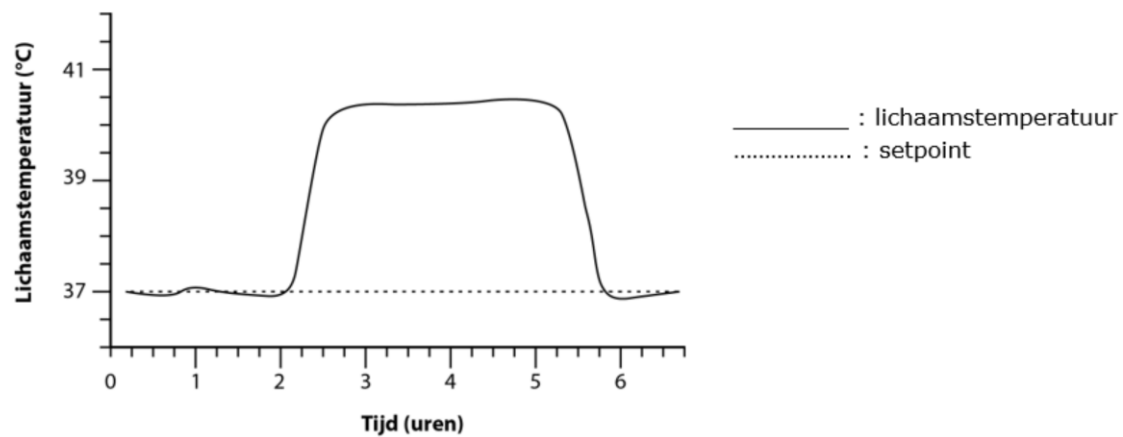
Als een persoon 15 minuten in een sauna van 85°C verblijft, zal

- ☐ het setpoint verhogen.
- ☐ er vasoconstrictie in het perifeer compartiment optreden.
- ☐ het setpoint verlagen.
- ☐ er vasodilatatie in het perifeer compartiment optreden.

In welke van de volgende omgevingen zal een persoon het snelst afkoelen?

- ☐ Stilstaand water van 12°C
- ☐ Stromend water van 12°C
- ☐ Windstille lucht van 12°C
- ☐ Wind van 12°C

Welke van de onderstaande uitspraken stemt overeen met de situatie die voorgesteld wordt door deze figuur?



- ☐ Tussen 2,5u en 5,5u heeft deze persoon koorts.
- ☐ Tussen 2,5u en 5u zijn de thermogenese en thermolyse in balans rond het setpoint.
- ☐ Tussen 2u en 2,5u heeft deze persoon het koud.
- ☐ Tussen 2,5u en 5,5u lijdt deze persoon aan hyperthermie.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ Hoe dikker de onderhuidse vetlaag, hoe meer de TNZ naar hogere temperaturen verschuift.
- ☐ Het verschil in ondergrens van de TNZ tussen een naakt persoon en iemand met kledij met $Clo=1$ bedraagt ongeveer $5^{\circ}C$.
- ☐ De thermische isolatiewaarde van kledij heeft een grotere impact op de gemiddelde temperatuur van de TNZ dan de dikte van de onderhuidse vetlaag.
- ☐ Hoe ouder men is, hoe breder de TNZ.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ Bij een omgevingstemperatuur van 27°C zullen er bij een naakt individu thermogenetische mechanismen op gang komen.
- ☐ Bij een spiertemperatuur lager dan 27°C zal de maximale isometrische contractie het grootst zijn.
- ☐ Bij een kerntemperatuur van 27°C zal isometrische spiercontractie het langst volgehouden kunnen worden.
- ☐ Een kerntemperatuur van 27°C is de optimale temperatuur voor celprocessen.

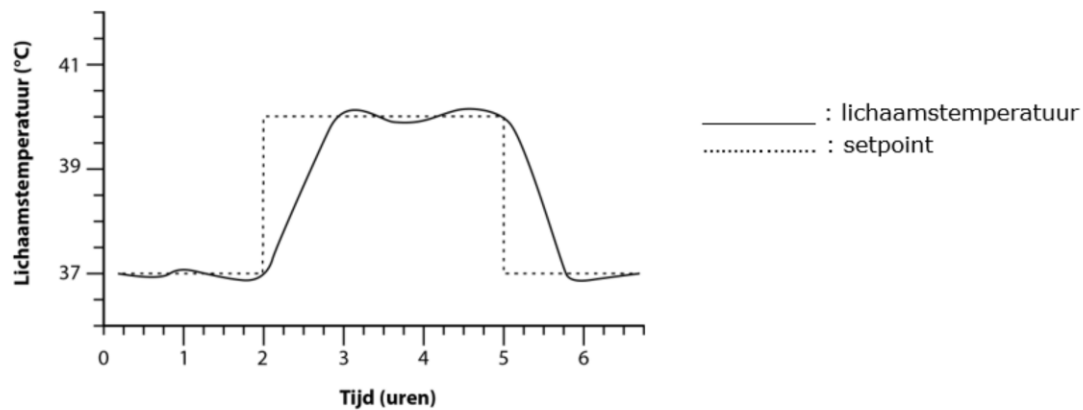
Welke van de onderstaande uitspraken is NIET juist?

- ☐ Volwassenen ouder dan 60 jaar hebben gemiddeld genomen een lagere lichaamstemperatuur dan volwassenen tot en met 60 jaar.
- ☐ Bij volwassenen van alle leeftijden is de gemiddelde temperatuur rectaal hoger dan onder de oksel.
- ☐ De lichaamstemperatuur ter hoogte van de aars benadert gemiddeld genomen sterker de temperatuur ter hoogte van het trommelvlies dan de temperatuur ter hoogte van de oksel.
- ☐ De lichaamstemperatuur ter hoogte van de mond benadert gemiddeld genomen het best de kerntemperatuur.

Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

- ☐ Chemische reacties in het lichaam zijn minder temperatuurafhankelijk dan spiercontracties.
- ☐ De activatie van lymfocyten is minder temperatuurafhankelijk dan chemische reacties in het lichaam.
- ☐ Spiercontracties zijn minder temperatuurafhankelijk dan de activatie van lymfocyten.
- ☐ De activatie van lymfocyten is minder temperatuurafhankelijk dan spiercontracties.

Welke van de onderstaande uitspraken stemt NIET overeen met de situatie die voorgesteld wordt door onderstaande figuur?



- ☐ Tussen 3u en 5u zijn de thermogenese en thermolyse in balans rond het setpoint.
- ☐ Tussen 2u en 3u heeft de persoon het koud.
- ☐ In deze situatie volgt de lichaamstemperatuur de verandering in setpoint.
- ☐ Tussen 3u en 5u heeft de persoon het warm.