



FOTO GETTY

WAPEN JE TEGEN DE WARMTE

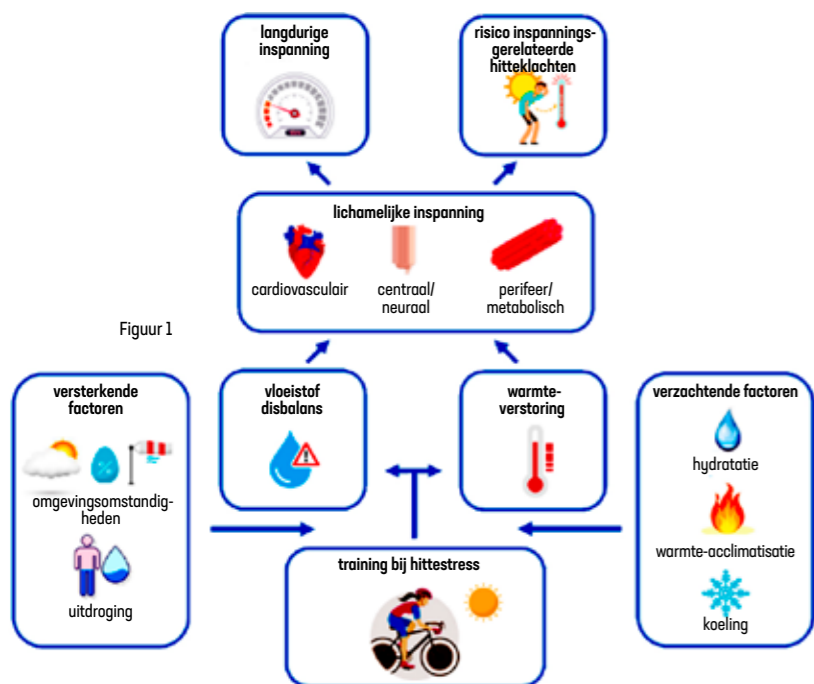
Op een snikhete dag in de Tour de France van 2019 koelt Tony Martin zich met water.

DE AFGELOPEN DRIE JAREN IS ER IN NEDERLAND STEEDS EEN HITTEGOLF GEWEEST, MET DAGENLANG TEMPERATUREN BOVEN DE 30 GRADEN. GROTE KANS DAT HET DIT JAAR WEER GEBEURT. WAT KUN JE DOEN ALS JE WILT GAAN FIETSEN IN DE WARMTE? SPORTARTS EN INSPANNINGSFYSIOLOOG GUIDO VROEMEN GEEFT ANTWOORD EN HIJ IS OOK BEZIG MET EEN INTERESSANT ONDERZOEK OP DIT GEBIED.

TEKST: GUIDO VROEMEN

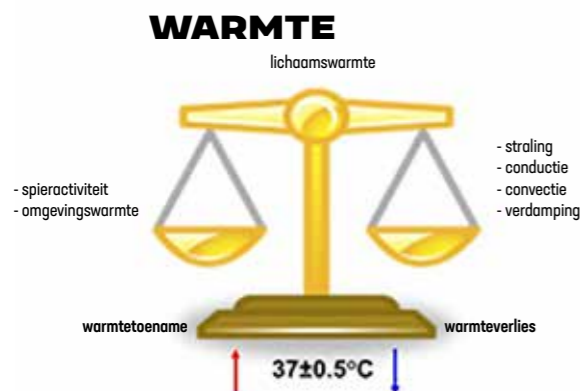
Ten eerste is het zaak om in te gaan op de fysiologie van het lichaam. We kunnen als mens goed omgaan met externe omstandigheden zoals de temperatuur van de omgeving. We hebben een thermoregulatiesysteem dat ervoor zorgt dat de kerntemperatuur van ons lichaam (de temperatuur waarbij hersenen, hart en andere vitale organen functioneren) rond de 36-37 graden blijft, met een gebied van 35,7 tot 37,3 graden waarin mensen zich normaal bevinden. Gedurende een etmaal zal onze kerntemperatuur schommelen met een marge van 0,5 tot maximaal 1 graad, door het dag-nachtritme. Bij vrouwen speelt nog mee dat de menstruatiecyclus ook invloed heeft op de kerntemperatuur; na de ovulatie kan deze tot 0,5 graad hoger zijn. De kerntemperatuur kan ook door extreme omstandigheden veranderen. Zo is de laagst gemeten kerntemperatuur (rectaal gemeten) die iemand heeft overleefd 13,7 graden. Bij inspanning in de hitte kan bij goed getrainde atleten zelfs een kerntemperatuur worden gemeten van 41,5 graden, zonder dat er ernstige schade optreedt. Een kerntemperatuur van 42 graden of hoger is dodelijk doordat er dan onherstelbare schade optreedt aan enzymen en eiwitten. De kerntemperatuur kan ook zonder inspanning verhoogd zijn, dit gebeurt bij koorts. We spreken van koorts bij een kerntemperatuur boven de 38,5 graden. Het is een reactie van ons lichaam als er een infectie is. Door de uitstoot van pyrogenen (koortsopwekkende stoffen) door bacteriën en/of virussen is er een effect op de hypothalamus. In de hypothalamus zit onze thermostaat die ervoor zorgt dat de kerntemperatuur redelijk constant blijft. Als gevolg van de invloed van die pyrogenen zal het *setpoint* van deze thermostaat hoger worden gezet met als gevolg dat het lichaam wordt aangezet om warmte te produceren (rillen) en

minder warmte af te geven (vaatvernauwing huid, kippenvel). Dit verschilt met wat er gebeurt bij hyperthermie, dat is namelijk een verhoging van de kerntemperatuur door activiteit en externe oververhitting met het normale setpoint. Fietsen in de warmte heeft gevolgen voor de warmtestress in ons lichaam en ook de vochtbalans wordt verstoord. De warmtestress in ons lichaam wordt beïnvloed door de hydratatie van het lichaam, wel of geen acclimatisatie en of er extern wordt gekoeld. De vochtbalans wordt beïnvloed door externe omstandigheden als temperatuur, wind en luchtvochtigheid, en verder ook mogelijk al bestaande hype-hydratie (te weinig vocht van tevoren gedronken). Dit geeft een stijging van de kerntemperatuur. Hierdoor zullen er veranderingen komen in het hart- en vaatsysteem, het centraal zenuwstelsel en de spieren. Deze veranderingen kunnen ervoor zorgen dat het prestatieniveau daalt en zelfs tot gezondheidsrisico's kan leiden, zoals een hitteberoerte (zie figuur 1).



WARMTEBALANS

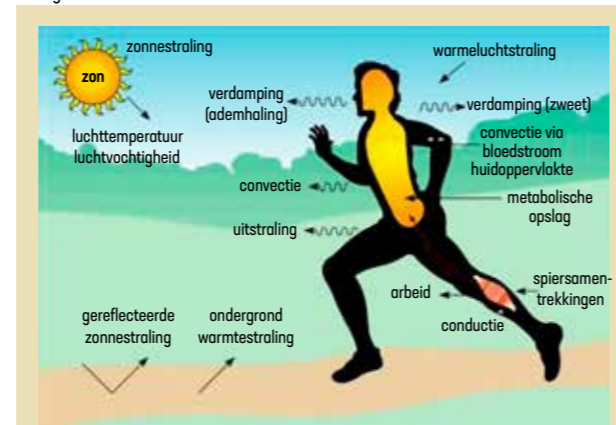
Ons lichaam probeert een warmtebalans te handhaven om ervoor te zorgen dat bij hoge temperaturen de kerntemperatuur niet te ver oploopt. Dit is een balans van warmteopslag in ons lichaam tussen de geproduceerde warmte en het verlies van warmte (figuur 2).



Figuur 2

Als we gaan fietsen, moeten we arbeid leveren, wat goed te meten is met een vermogensmeter. Fietsen we een uur met een vermogen van 200 watt, dan moeten we veel meer energie leveren (metabole energie) omdat ons lichaam niet heel erg efficiënt is en maar een rendement heeft van 20-25%. Als we uitgaan van 25% dan hebben we om 200 watt mechanisch vermogen te leveren een metabool vermogen (energie die ons lichaam dus verbrandt om die 200 watt arbeid te leveren) nodig van 800 watt, waarvan dus 600 watt vrijkomt als warmte! Als we deze warmte niet konden afvoeren, dan zou de kerntemperatuur in korte tijd oplopen tot boven de 42 graden. Deze warmte kunnen we door middel van verschillende mechanismes afvoeren (figuur 3). De belangrijkste is verdamping van zweet. Als we 1 liter zweet volledig verdampen, dan kunnen we 650 watt aan warmte afgeven, maar het vochtverlies is meestal groter omdat niet al het zweet verdampt maar in druppels van je afvalt, waardoor meer vochtinname nodig is.

Figuur 3



FACTOREN VAN INVLOED OP DE WARMTEBALANS

INTRINSIEKE FACTOREN	EXTRINSIEKE FACTOREN
Mate van inspanning	Omgevingstemperatuur/WBGT
Dehydratie	Kleding
Leeftijd	Onvoldoende herstel
Acclimatisatie	Aanmoedigingen
Stress/slaapttekort	Geen/onvoldoende vochtinname
BSA/BMI	Niet herkennen symptomen
Medicatie	
Slechte/matige fitness/conditie	
Recente ziekte/koorts	

WARMTE-AFGIFTE

De warmte kunnen we aan de omgeving afgeven door middel van convectie (bijvoorbeeld stroming van koudere lucht langs het lichaam), conductie (direct contact met een koudere omgeving), straling (stralen van lichaamswarmte naar koudere omgeving) en door verdamping (zweet en water op onze huid). Factoren die deze warmte-afgifte beïnvloeden zijn omgevingsfactoren zoals:

Temperatuur: als de temperatuur stijgt, zal de warmte-afgifte van ons lichaam steeds meer afhankelijk zijn van verdamping van zweet. Bij een omgevingstemperatuur boven de 37 graden kan er geen warmte door convectie en straling worden afgegeven. **Luchtvochtigheid:** bij een hoge luchtvochtigheid zal er weinig waterdamp kunnen worden toegevoegd die nodig is bij zweet

of water verdampen via de huid. Dus een hoge luchtvochtigheid zal warmte-afgifte via verdamping beperken.

Luchtsnelheid: wind kan verdamping stimuleren omdat de lucht die met vocht is verzadigd wordt afgevoerd waardoor er meer vocht verdampt kan worden.

Straling: directe zonnestraling geeft extra belasting, maar ook straling via het wegdek kan extra warmtebelasting geven.

WARMTE-OPSLAG

Een persoonlijke factor die invloed heeft op de warmte-opslag is uiteraard de intensiteit van de geleverde arbeid. Kleding is ook van belang, de samenstelling van de stoffen, de pasvorm en ook de mate van reflectie hebben invloed op de opname en afgifte van warmte aan de omgeving. Kleding moet dus vocht transporteren, ventileren en straling reflecteren. Andere persoonlijke factoren zijn lichaamsoppervlakte (BSA: Body Surface Area) en de ratio BSA/kilogram. Een groter oppervlak en lager gewicht zijn gunstiger om warmte makkelijker kwijt te raken en minder op te slaan. Het geslacht maakt weinig verschil, leeftijd wel, ouderen (boven de 60 jaar) hebben een minder goede zweetrespons en verminderde gevoeligheid van receptoren voor warmte, en lopen daardoor een groter risico op warmte-overbelasting. Als laatste het heeft fitnessniveau ook grote invloed. Hoe fitter je bent (hogere VO2max), des te beter iemand in staat is hitte af te voeren.

AANPASSEN AAN DE WARMTE

Hoe kun je nu het beste met al deze factoren omgaan als er weer een hittegolf is en je toch zo goed mogelijk wilt blijven fietsen met zo min mogelijk risico op oververhitting? Het prestatievermogen neemt af met 10 tot wel 16% in de hitte als de sporter er niet gewend aan is. Zoals bij heel veel zaken is ook hier een goede voorbereiding de helft van het werk. Je kunt je namelijk voorbereiden op warme omstandigheden en ervoor zorgen dat je lichaam beter met deze warmte kan omgaan. Dit kan door te acclimatiseren of te acclimeren. In het eerste geval traint de sporter al enige tijd voor de wedstrijd in de warme

- Daling hartslag tijdens training 3-6 dagen
- Toename plasmavolume 3-6 dagen
- Afname zoutgehalte in zweet 5-10 dagen
- Toename zweethoeveelheid 7-14 dagen
- Sneller beginnen met zweten 7-14 dagen
- Toename bloedstroom naar de huid 7-14 dagen



Linksboven: figuur 4.

Boven: Jos van Emden bereidt zich met een koelvest voor op de tijdrit van de Tour de France in Utrecht in 2015.

omgeving waarin ook de wedstrijd plaatsvindt (of in een vergelijkbare omgeving). In het tweede geval maakt een sporter gebruik van andere middelen, zoals klimaatkamers. Zowel door acclimatiseren als acclimeren dalen de lichaamstemperatuur en de hartfrequentie zowel tijdens rust als inspanning, en gaat een sporter eerder en meer zweten. Prestaties verbeteren al na één week acclimatiseren of acclimeren. Dit komt doordat na één week de hartfrequentie en de lichaamstemperatuur zijn gedaald. Na twee weken verbetert de prestatie nog meer en is het effect optimaal, vooral doordat in deze tweede week ook de zweetproductie is toegenomen, waardoor het lichaam beter in staat is zich te koelen (figuur 4). Sporters die binnen een maand opnieuw de hitte opzoeken, passen zich sneller aan dan de eerste keer. Tijdens deze re-acclimatisatie zijn ze binnen drie tot vijf dagen net zo gewend aan de warmte als bij een eerste volledige acclimatisatieperiode.

Tijdens de acclimatisatie of acclimatie moeten sporters in een omgeving trainen die net zo warm of zelfs iets warmer is dan de omgeving waarin zij tijdens de wedstrijd zullen moeten

DE PROEF OP DE SOM

Tijdens een test liet Guido Vroemen de redactie zien hoe zijn kerntemperatuur opliep tijdens een indoortraining van een uur. De binnentemperatuur was 22 graden, de airco was uit, er stond geen ventilator aan en er werd niet gedronken.

Guido begon met een kerntemperatuur van 37,4 graden. Na een half uur fietsen met een vermogen van 200 watt volgden 10 intervallen van een minuut op 300 watt met een pauze tussendoor van 1 minuut op 200 watt. Tot slot nog 1 minuut fietsen op 400 watt. Tijdens de training was goed te zien hoe de kerntemperatuur langzaam opliep, terwijl het lichaam al het mogelijke deed om koel te blijven. Interessant was ook dat Guido's aderen al opgezwollen en de zweetdruppels op zijn voorhoofd verschenen, voordat er ook maar een eentiende graad bij was gekomen. Kennelijk weet het lichaam wat de gevolgen van de inspanning gaan zijn en begint het alvast met

het koelproces in gang te zetten. Na verloop van tijd begon de hartslag te stijgen, terwijl de inspanning hetzelfde bleef, 200 watt. Een teken dat het lichaam bezig is om zo koel mogelijk te blijven. Het hart houdt een kleiner slagvolume over omdat er veel bloed naar de buitenste lagen gaat. Goed te zien aan de uitpuilende aderen op het hoofd en de armen. Daardoor blijft er minder bloed over voor de zuurstoftoevoer richting de spieren en moet het hartritme dus omhoog om dezelfde hoeveelheid zuurstof aan te voeren.

Op pagina 97 gaat Guido dieper in op het MyTemp-onderzoek dat hij nu uitvoert. Daarin wordt een thermoprofiel van een actieve sporter gemaakt. Via een app kun je real-time de kerntemperatuur volgen. In onze test zagen we op de app de kerntemperatuur van Guido uiteindelijk klimmen tot 38,9 graden, een toename van 1,5 graad in een uur. Vijf minuten na

afloop van de training was die temperatuur nog niets gedaald. Het kleine testje laat duidelijk zien hoe goed geïsoleerd een lichaam eigenlijk is. Guido vergelijkt het met een groot stuk vlees dat je ontdooit in de magnetron. Na een paar minuten is de buitenkant zacht en vaak al enigszins warm, terwijl de binnenkant nog hard bevroren is. Met de resultaten uit het MyTemp-project wil Guido straks een duidelijk temperatuurprofiel van een atleet kunnen maken. Zodat je precies weet hoe je presteert als je kerntemperatuur toeneemt en dat ook real-time kunt zien. Dat kan bijvoorbeeld een extra waarde worden op je fietscomputer, die dan aangeeft dat je beter even gas terug kunt nemen omdat je vanwege de te hoog oplopende kerntemperatuur gezondheidsrisico's loopt. Het kan ook gebruikt worden als indicator om te zien of je al voldoende geacclimatiseerd bent om weer vol gas te trainen.



10 TIPS

- 1** Zorg voor acclimatisatie door minimaal twee weken in de warmte te trainen.
- 2** Als je geen twee weken hebt, probeer dan minimaal één week te halen.
- 3** Maak een hydratatieplan en start ermee in de dagen voor een wedstrijd.
- 4** Tijdens de warming-up *precooling* toepassen.
- 5** Testen van de koelstrategieën in de trainingen voorafgaand aan de wedstrijd.
- 6** Geen kleding dragen die zweetverdamping tegengaat.
- 7** Geen medicatie gebruiken die hittetolerantie beïnvloedt.
- 8** Diarree en overgeven zorgen voor ontregeling van de hydratatiestatus en vereisen het gebruik van ORS (*Oral Rehydration Solution*)
- 9** Gebruik een *sunblock* (niet-vettig) bij felle zon.
- 10** Gebruik een helm of pet en zonnebril ter bescherming bij felle zon.

Het is belangrijk de gekozen *precool*-methode eerst in trainingen uit te proberen aangezien het drinken van ijslurry kan leiden tot maag- en darmklachten en acute hoofdpijn.

Percooling

Percooling is het koelen tijdens de wedstrijd of training. Koud water kan goed gebruikt worden om over het hoofd te gieten. Net zoals het lichaam afkoelt door verdamping van zweet, koelt het lichaam bij deze methode af doordat het koude water op het lichaam verdampt. Een andere praktische en effectieve methode is koelen door middel van menthol. Sporters kunnen een drankje drinken met toegevoegde menthol of hun mond hiermee spoelen. Ook kunnen ze mentholgel op hun gezicht aanbrengen. Andere effectieve methoden zijn het gebruik van een koelvest of *coolpacks*, en verkoelende wind of waterspray in het gezicht. Tijdens hete Touretappes worden wel ijspakketjes gemaakt die renners in de nek kunnen leggen. Wanneer de zon direct op de huid schijnt, neemt de huidtemperatuur toe. Hierdoor stroomt er minder bloed naar de spieren en nemen de hartfrequentie en zuurstofopname in rust iets toe. Hoe snel de huidtemperatuur oploopt hangt af van de duur van de bloot-

Linksonder: George Bennett (links) is letterlijk aan het chillen met een koelvest tijdens de Tour Down Under, Tom Leezer houdt het bij koude drank.

Rechtsonder: Tom Dumoulin doet het met een *slush puppy* tijdens de Tour in 2014.

verlies en kan verstoord raken door stress, een zeer warme omgeving, luchtvochtigheid of veranderde eetgewoonten. Het is daarom beter om een drinkplan te hebben en dat te baseren op het gemeten vochtverlies tijdens trainingen en eerdere wedstrijden. Bij lange wedstrijden is ook het toevoegen van zout belangrijk omdat het zoutverlies dan behoorlijk kan oplopen. Het toevoegen van 1 gram (½ theelepeltje) per liter is meestal voldoende.

NA DE INSPANNING

Na de inspanning moet de sporter de hoeveelheid vocht die hij verloren heeft, weer aanvullen. Als het vochtverlies niet extreem is en er is voldoende tijd tot de volgende inspanning, dan kan gewoon op gevoel gedronken worden. Als de herstelperiode kort is (minder dan 6 uur) of als het vochtverlies extremer is (meer dan 4 procent), dan is het goed om een meer agressieve drinkstrategie te hebben. Een sporter moet dan in 5 uur na de inspanning 150 procent van het verloren vocht innemen. Een sporter moet meer drinken dan hij verloren heeft omdat het lichaam niet al het water vasthoudt en deels uitscheidt via de urine. Voor het beste herstel na vochtverlies bevat de optimale drank wat koolhydraten (40-60 gram per liter) en natrium (200-500 milligram zout per liter). Als onderdeel van het normale herstel zal dit vaker gecombineerd worden met een maaltijd of een eiwitshake (die al koolhydraten, eiwitten en zouten bevatten) en daarom is de exacte compositie van een drank niet zo essentieel als men vaak beweert.

KOELSTRATEGIEËN Precooling

Door het lichaam vóór de inspanning te koelen wordt er warmte onttrokken aan de weefsels. Hierdoor kan het lichaam meer warmte opslaan voordat de lichaamstemperatuur zover is opgelopen dat de prestatie afneemt. Bovendien voelen sporters zich koeler, wat de prestatie ten goede komt. Dit kan op verschillende manieren en er is onderscheid te maken in intern en extern koelen. Extern koelen kan bijvoorbeeld door koudwaterbaden of koelvesten. Intern koelen kan door het drinken van koude drank of ijslurry. Een combinatie van beide kan ook.



ORR VOS

presteren. Dagelijkse kortdurende inspanningen (30-35 minuten) op matig intensieve intensiteit (75% VO₂max) of iets langer en rustiger (60 minuten) op lagere intensiteit (50% VO₂max) en na 5-6 dagen geleidelijk verder opbouwen, zorgen voor een goede aanpassing aan de warmte. Het type inspanning is hierbij niet van belang. Het doel van acclimatie is om de lichaamstemperatuur te verhogen en zweeten te stimuleren. Je kunt ook andere strategieën toepassen als je geen mogelijkheden hebt om eerder naar een warme omgeving te gaan. Als je een week lang elke dag na een duurtraining in een heet bad van 40 graden gaat liggen, kan de warmte-aanpassing al verbeteren. Ook meerdere dagen naar de sauna gaan gedurende de 1-2 weken heeft een positief effect.

HYDRATIE (VOCHTHUISHOUDING)

Voldoende vocht in het lichaam is belangrijk voor een optimale sportprestatie. Als de lichaamstemperatuur stijgt, is vocht nodig om de lichaamstemperatuur te reguleren, vooral door te zweeten. Alle organen, waaronder de spieren en de hersenen, hebben voldoende vocht nodig. Vocht verliezen kan daarom een negatieve invloed hebben op de fysieke en cognitieve prestatie, en in ernstige gevallen op de gezondheid. Aan de andere kant kan te veel vocht in sommige gevallen ook prestatiebeperkend zijn. Bij een tekort aan vocht kan het lichaam zich onder andere niet meer goed koelen. De lichaams- en huidtemperatuur kunnen dan te hoog oplopen, waardoor het vermoeidheidsgevoel toeneemt en processen in het lichaam verstoord raken. Ook moet het hart harder werken omdat er meer bloed naar de huid gaat om te koelen en dus minder bloed beschikbaar is voor de spieren. Verder kan 2 procent vochtverlies al een negatieve invloed hebben op het cognitief

functioneren (bijvoorbeeld coördinatie, beslissingen maken en reactievermogen) en de gemoedstoestand van sporters.

HOGHE HARTSLAG

Waarom stijgt je hartslag in warme omstandigheden? Bij een hoge omgevingstemperatuur zal er meer bloed door de huid moeten stromen voor voldoende afkoeling. Dit gaat ten koste van de spierdoorbloeding. Daardoor zal op den duur het geleverde mechanische vermogen ook minder worden. De huid ziet er rood en soms ook gezwollen uit. Er zal minder bloed per tijdseenheid terugstromen in de rechterboezem van het hart. Het gevolg is dat het slagvolume (de hoeveelheid bloed per hartslag) daalt, waardoor de hartfrequentie stijgt om de totale output gelijk te houden.

VOOR DE INSPANNING

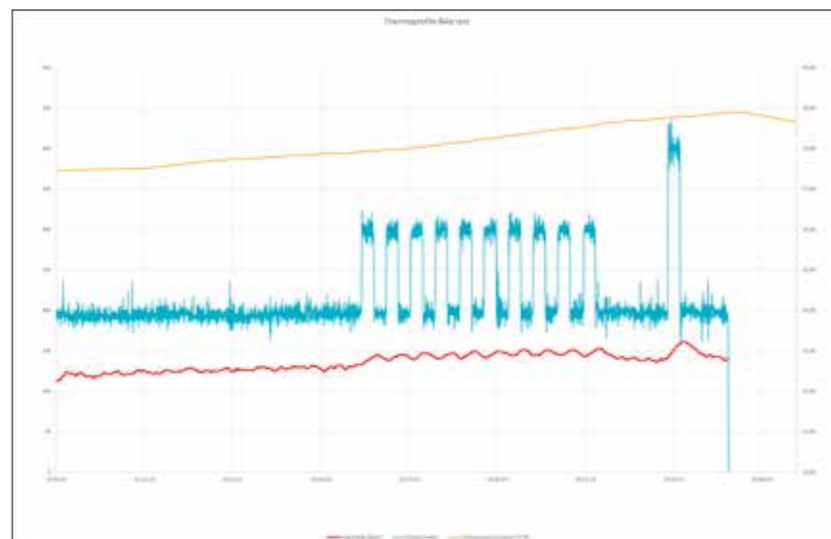
Voor een optimale prestatie moeten de meeste sporters hun vochthuishouding op orde hebben voor een wedstrijd of training. De beste manier om te weten of een sporter voldoende vocht heeft binnengekregen, is door regelmatig het lichaamsgewicht te controleren (in een warme periode dus elke ochtend). Als op een bepaalde ochtend dit gewicht opeens afwijkt, dan is dit een indicatie van te weinig vocht of juist te veel. De urinekleur is een andere indicator die vaker gebruikt wordt. Als de urine donker van kleur is, zal er sprake zijn van een vochttekort. In de praktijk geldt dat de combinatie van urinekleur, gewicht en dorstgevoel de beste indicatoren zijn voor de mate van vochtverlies.

TIJDENS DE INSPANNING

Het dorstgevoel is niet altijd te vertrouwen als maat van vocht-

Koen de Kort (links) en Dylan Groenewegen drinken wat af in de bakoven van Qatar bij het WK in 2016.

THERMOPROFIEL



Het resultaat van Guido's indoortest van een uur. Zijn kerntemperatuur (oranje lijn), het wattage (blauw) en zijn hartslag.

stelling, de omgevingstemperatuur, de sterkte van de zonnestraling en eventueel de windsnelheid. In ongunstige gevallen kan binnen enkele minuten een stijging van 4 graden optreden. Over het algemeen zal kleding die sporters in de hitte dragen hun prestatie negatief beïnvloeden. Dit komt mede door het gewicht van de kleding maar ook door de eigenschappen en de kleur van de stof. Wat het materiaal betreft is het belangrijk dat het weinig vocht opneemt, dat het vocht zich snel over het oppervlak kan verspreiden, en vervolgens snel kan verdampen. Strakzittende, matzwarte kleding is niet ideaal en zorgt voor een ongewenste stijging van de huidtemperatuur in de zon. Ideale kleding in de hitte heeft enige mate van stralingsreflectie, een goede ventilatie en een beperkt vocht-opnamevermogen.

AFTERCOOLING

Het koelen na een wedstrijd of training in een ijsbad wordt nog wel gedaan met de gedachte om een beter herstel te genereren. Er is weinig bewijs hiervoor en berust waarschijnlijk vooral op een placebo-effect. Actief herstel in de vorm van rustig uitfietsen heeft de voorkeur. Bij oververhitting en een te hoge

kerntemperatuur is het achteraf koelen uiteraard wel heel zinvol en belangrijk. De beste methode om een oververhit persoon snel af te koelen is een koelbad met een watertemperatuur van 5-10 graden.

MYTEMP-PROJECT

Samen met MyTemp en Sport Data Valley werken we momenteel aan een onderzoek om een dashboard te maken waarin een thermoprofiel komt van een sporter. Er wordt gebruik gemaakt van het MyTemp-meetsysteem om de kerntemperatuur te meten. Het systeem bestaat uit een inslikbare capsule en een tailleband. De tailleband voorziet de capsule van energie door middel van een magnetisch veld. De metingen van de kerntemperatuur gaan middels een ontwikkelde capsule die wordt ingeslikt ruim voor de test. In de tailleband zit ook een reader voor de opslag van de data. Via een app kun je ook real-time de kerntemperatuur volgen op een smartphone. Met behulp van deze capsule kunnen sporters op een comfortabele wijze hun lichaamstemperatuur monitoren tijdens een training of een wedstrijd. Sporters die zich bewust zijn van een snel oplopende lichaamstemperatuur kunnen tijdig passende maatregelen nemen, bijvoorbeeld koelen en extra drinken. Door je lichaamstemperatuur tijdens het sporten actief te monitoren kun je sportprestaties op warme dagen verbeteren. Ook kun je de kans op hyperthermie en het ontwikkelen van hitteletsel (kramp, uitputting of een beroerte) beperken.

Bronnen:

Physiological Reviews, 8 april 2021: *Exercise under heat stress: thermoregulation, hydration, performance implications and mitigation strategies.* Julien D. Periard, Thijs M.H. Eijssvogels, Hein A.M. Daanen. ●

Meer info:

hardlopenhyperthermie.org
hittewijzer.nl

ClimApp:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.climapp.app&hl=nl&gl=US>

<https://apps.apple.com/nl/app/clinapp/id1458460604>

Good to cycle:

goodtocycle.com

De attributen die gebruikt worden bij de metingen, met in het midden de capsules die voor de test dienen te worden ingeslikt.



TIJD VOOR EEN NIEUWE RIJERVARING:
DE SCHWALBE PNEUWEN.
Souplesse, de lichtvoetigheid
van wielrennen op de weg.
www.schwalbe.com

Op de smartphone kan via een app in real-time de kerntemperatuur worden gemonitord.

TIJD VOOR EEN NIEUWE RIJERVARING:
DE SCHWALBE PNEUWEN.
Souplesse, de lichtvoetigheid
van wielrennen op de weg.
www.schwalbe.com