



Werken in de hitte

Wat gebeurt er in je lijf?

Presentatie Yvonne van Gog
Symposium NVvA, 12 april 2022



Yvonne van Gog

- HVK en AH
- Preventiemedewerker NVWA

- Docent EHBO (Oranje Kruis)
- Instructeur reanimatie (NRR)



Agenda:

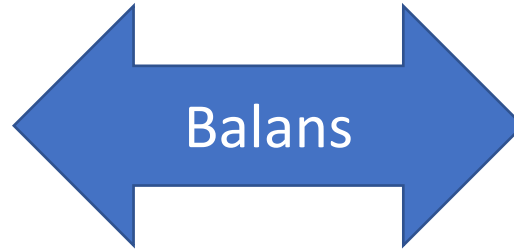
- Warmteregulatie door het lichaam
- Invloed oververhitting op bloedcirculatie
- Factoren die oververhitting stimuleren
- Gezondheidsschade oververhitting: ziekten
- Kwetsbare groepen
- Preventie oververhitting



Warmteregulatie

Interne warmteproductie:

- Basismetabolisme
- Spieractiviteit



Warmteafgifte aan omgeving:

Evaporatie:
Verdamping zweet

55%

Radiatie:

- Afgifte warmtegolven

Conductie:

- Geleiden van warmte

Convectie:

- Afvoeren warmte door luchtstromen

45 %

Kerntemperatuur:
Tussen 36 en 37,5 C

Warmteregulatie hypothalamus

- Temperatuurstijging bloed



- Activatie thermoregulatiecentrum hypothalamus



- Vaatverwijding (convectie)



- Zweeten (evaporatie)



- Temperatuur bloed daalt




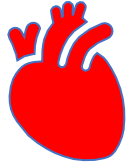
- Thermoregulatie hypothalamus stopt



Wat kan er
mis gaan?

Wat gebeurt er wanneer de balans tussen interne warmteproductie en afgifte van warmte verstoord is?

- Circulatieproblemen door minder bloedvolume
 - Kerntemperatuur loopt op
- 



Invloed warmteregulatie op bloedcirculatie

Hartminuutvolume = hartslagvolume x hartslagfrequentie

- Bij inspanning: meer zuurstofbehoefte spieren > hoger hartminuutvolume nodig > hartslag stijgt

Bloedvolume :

- In rust: 20% bloed naar spieren, bij inspanning 80% naar de spieren
- Normaal: 5 % bloedvolume voor huiddoorbloeding. Extreme warmte: kan oplopen tot 60 %
- Door bloed naar huid en/of spieren ontstaat relatief tekort aan bloedvolume > slagvolume verlaagt > hartslag stijgt
- Door zweten (bij grote inspanning tot 2 liter per uur) ontstaat tekort aan absoluut bloedvolume > slagvolume verlaagt > hartslag stijgt
- Wanneer bloedvolume kritisch daalt > zweten stopt en onderhuidse vaten vernauwen

Oververhitting: kerntemperatuur loopt op

Combinatie van factoren:

- Fysieke inspanning: duur en intensiteit
 - 20% beweging
 - 80% warmte
- Acclimatisatie
 - Aanpassingen lichaam aan warmte
- Onvoldoende drinken
 - Zweeten stopt
 - Onderhuidse doorbloeding stopt
- Hoge omgevingstemperatuur
 - Boven lichaamstemperatuur: afgeven stralingswarmte ineffectief
- Hoge relatieve luchtvochtigheid
 - Hoge RV > zweet kan niet meer verdampen
- Weinig luchtstroming langs de huid
 - Door kleding of door onvoldoende luchtstroom (wind, ventilatie)
- Infraroodstraling zon:
 - hindert afgifte infrarood door lichaam



Acclimatiseren



Aanpassingen lichaam aan warmte:

- Zweetklieren produceren meer zweet
- Minder zout in het zweet
- Toename totale bloedvolume
- Toename doorbloeding huid
- Lagere warmteproductie in rust
- Werking nieren past zich aan

Gezondheidsschade door oververhitting

- Door ernstig vochtverlies kan shock ontstaan (tekort aan circulerende vocht): levensbedreigend
- Bij kerntemperatuur boven de 40,5 graden kan weefselschade ontstaan. Hepatocyten (cellen in de lever), vasculair endotheel (cellen in bloedvaten) en zenuwweefsel zijn meest gevoelig voor temperatuurstijging.
- Ook organen kunnen worden geraakt, gevoelig zijn de nieren en de lever (schade langere termijn).
- Boven de 42 graden ontkoppelt de oxidatieve fosfyllering (vorming van ATP in mitochondriën stopt); meerdere enzymen stoppen met functioneren

Hitte uitputting (< 40 0C)

Wat zie je?

- Bleke, klamme/koude huid;
of
Warme, droge, rode huid (zweeten komt op gang op koele plaats)
- Misselijk; moe en slap; hoofdpijn; versnelde hartslag; duizelig; diaree; overgeven

EHBO:

- Breng naar koele plaats
- Laat drinken (wanneer bewustzijn goed is)

Hitteziekten

• Hitteberoerte (> 40 0C)

• Wat zie je?

- Hete droge huid; geen zweet
- Snelle hartslag; hoofdpijn
- Desoriëntatie; verward; irrationeel gedrag
- Suf; toevallen; bewustzijnsverlies

• EHBO

- Breng naar koele plaats
- Actief afkoelen (koud water, ijs, ventilator)
- Niet laten drinken
- Bel 112

Hittekramp

Wat zie je?

- Pijn/kramp, vaak hardlopers: kuiten
- Soms: misselijk, duizelig
- Meestal: geen verhoging lichaamstemperatuur

EHBO:

- Verminder inspanning
- Breng naar koele plek
- Laat drinken (sportdrink) en iets hartigs eten
- Spier strechen, koelen, masseren

Hitteziekten

• Overige warmteaandoeningen:

- Warmte-oedeem
- Hitte-flauwte (syncope door warmte)
- Inspanningsgeassocieerde flauwte (collaps)
- Inspanninggebonden natriumtekort (hyponatriëmie)
- (Zie [Handboek Hitteziekte Defensie](#))

Wie krijgt problemen door warmtebelasting?

15 % van de hardlopers die deel nemen aan de Seven Hills Run in 2013 komen over de finish met [hyperthermie](#) (> 40 °C). De omstandigheden zijn koel (WBGT 11 °C). De lopers hebben geen hitte klachten en presteren even goed als de andere lopers.

[Dam-tot-Dam loop 1993](#). Het is buiten 18,7 °C, RV 80 % en windsnelheid 6 ms. Op de IC worden 8 getrainde lopers binnen gebracht met inspanning gebonden warmteklachten: 4 flauwte, 3 hitte-uitputting te en 1 hitteberoerte. De laatste wordt opgenomen, de rest kan na koeling en infuus naar huis.

Wanneer kwetsbaarder voor warmte

Mensen uit dezelfde groep, met dezelfde activiteit, onder dezelfde omstandigheden kunnen zeer verschillend op warmte reageren

- Door omstandigheden
- Door leefstijl
- Door gezondheid

Omstandigheden:

- Niet geacclimatiseerd
- Onervaren
- Te weinig gegeten
- Te weinig gedronken
- Te weinig geslapen (jet lag)

Leefstijl:

- Rokers
- Drugsgebruik
- Alcohol (in afgelopen 48 uur)
- Slechte conditie

Kwetsbare groepen (lagere belastbaarheid):

- Ouderen
 - Thermoregulatie werkt minder goed
- Hoog BMI
 - Relatief kleiner lichaamsoppervlakte
- Hart- en vaatziekten
 - Gevoeliger voor verstoring circulatie
- Zwangeren
 - Complexere bloedsomloop, extra vocht nodig voor kind
- Geneesmiddelen
 - Beïnvloeden lichaamsprocessen

Voorbeelden geneesmiddelen

- Vaatvernauwers en beta-blockers (beperken het sturen van grote hoeveelheden bloed naar huid)
- Vochtafdrijvers en laxeermiddelen (verlagen circulerend vochtvolume)
- Beta-blockers (beperken toename van hartminuutvolume)

Preventie hittedesels

Voorlichting over:

- Maatregelen
- Herkennen bij zichzelf en bij anderen
- Toegang tot de bedrijfsarts

Tijdig maatregelen treffen:

- Water, kleding, extra pauzemogelijkheden, taakrotatie, kortere diensten, toezicht etc.
- Technische maatregelen (verlagen temperatuur en RV)

Kwetsbare groepen:

- Laat de bedrijfsarts adviseren over de belastbaarheid
- Geef voorlichting