

Geografie Regeling temperatuur Warmte tgv inspanning Hitte: gevolgen Hitte pathologie Kou	index		
Geografie			
luchtvochtigheid	Hoog > 70%		
klimaten	Klimaat Woestijn tropen	Temperatuur ++ +	Luchtvochtigheid - ++
Regeling temperatuur			
β-blok	Aantasting thermoregulatie (B-blok = vasoconstrictie)		
Hypothalamus	Functie thermostaat ant-hypothalamus: functie = opwarmen post-hypothalamus: functie = afkoelen Stimulus thermo-R i/d huid (vooral koude detectie) thermo-R i/d bloedvaten bij de ant-hypothalamus (vooral warmte detectie) veel gevoeliger voor de snelheid van temperatuursverandering dan voor de echte temperatuur Gevolg bewust warmte / koude opzoeken Afwijkende regeling koorts β-blok maakt vasodilatatie ongedaan perifeer menstruatie circardiaan		
Lichaam opdeling	Core temperatuur: rectaal/oor (oraal is niet representatief) Shell temperatuur		
Warmte tgv inspanning			
Inspanning	Maximaal test (10 minuten) meestal naar 38° C > 10 minuten tot 39-40° C Sport 50% VO ₂ max → 37,3° 75% VO ₂ max → 38,5° tot 41° C		
effect	O₂ dissociatie zie Hematologie erythrocyt Aanpassingen & acclimatisatie zie Hitte gevolgen Metabole functies snelheid neemt toe		
Warmte productie lichaam	Waarde inspanning: 20 kcal/min = 80 kJ/min (3L zweten = 29 kcal/min warmteverlies) rust: 70 watt		
WBGT			
Hitte: gevolgen			
Acclimatisatie (chron aanpassingen)	Duur 1-2 weken, bij terugkomst verdwenen na 2-3 wk Effect <ul style="list-style-type: none"> • zweet hoeveelheid verdubbelt in 10 dg • zweet verdunt (minder NaCl) • NaCl verlies nier↓ (aldosteron, vasopressine=ADH) Ouderdom nog steeds redelijke acclimatisatie, maar: <ul style="list-style-type: none"> • vascularisatie van de huid↓ = zweetspons↓ 		

	<ul style="list-style-type: none"> • gedaalde cardiac output • dorst↓ <p>Kinderen</p> <ul style="list-style-type: none"> • voorzichtig met intense inspanningen in de hitte • zweethoeveelheid↓ • core temp↑ (dan volwassenen) • meer NaCl in zweet • klein = meer opp / inhoud (voordelig) <p>Vrouw</p> <ul style="list-style-type: none"> • zweten minder • zweten pas bij een hogere huid + core temperatuur • tonen meer circulatoire aanpassingen • klein = meer opp / inhoud (voordelig) • 0,4° ↑ in coretemp tijdens luteale fase (6 dg) <p>Vet</p> <p>sneller warm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • warmte isolatie • opp/inhoud↓
Acute aanpassingen	<p>Acute aanpassingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • zweten • gedrag (koude opzoeken) • Bloedflow redistributie • Aldosteron toename: H₂O + Na⁺ reabsorptie, minder NaCl in zweet (zie Endocrinologie algemeen) • Vasopressine (=ADH) toename: H₂O en Na⁺ retentie (zie Endocrinologie algemeen) • een deel van de warmte wordt opgeslagen in het lichaam: 2-3° temperatuur stijging
Bloed redistributie	<p>Verdeling zie Fysiologie vasculair</p> <p>Kwantiteit 15-25% van de CO ten koste van splanchnische en renale bloedflow → vaak lever en nier complicaties bij oververhitting de vasoconstrictie in deze regio's is ook nodig om de bloeddruk op peil te houden</p> <p>Nut warm bloed naar huid, koud bloed terug</p>
kleding	<p>Doel lage clo unit (zie koude)</p> <p>Effectief</p> <ul style="list-style-type: none"> • geen lucht, dus natte kleding (bezweete kleding dus niet uitdoen) • katoen neemt water goed op • loszittend = veel confectie • wit reflecteert meer warmte
Onmerkbaar waterverlies	<p>Zweten 350 ml/dg</p> <p>Slijmvliezen 300 ml/dg marathon: 300 ml per marathon (evt meer bij droge lucht)</p>
Optimale temperatuur	<p>Lopen 12 graden</p> <p>Fietsen 18 graden</p> <p>Zwemmen 29 graden</p>
plasmavolume	<p>Training plasmavolume neemt toe: zie Duursport fysiologie</p>
Pre-cooling	<p>Definitie dmv koude handdoeken, koude douche lichaam voor inspanning afkoelen</p> <p>Nagestreefd effect oververhitting voorkomen</p> <p>Bewezen effect core temp 0,7°↓, huidtemp 5-6°↓ in sommige studies betere prestatie</p>
Soorten warmte verlies	<p>Radiatie elektromagnetische hittegolven geen moleculair contact nodig bv zonlicht of weerkaatsing afh van hitte gradient</p> <p>Conductie direct moleculair contact</p>

	<p>afh van hitte gradient afh van soortelijke warmte (water veel hoger dan lucht)</p> <p>Convectie luchtstroom (gevoelstemperatuur factor) afh van hitte gradient</p> <p>Zweten enige mechanisme dat nog werkt als de omgevingstemperatuur hoger is dan lichaam per gewichtseenheid van de kleren</p>
sport	<p>Probleem</p> <ul style="list-style-type: none"> • competitie bloed voor spieren / thermoregulatie • vochtverlies (SV↓, HR↑) <p>Risicosport american football body armour, helm (pak weegt 6,2 kg) grote personen (opp/inhoud↓), redelijk wat vet</p> <p>ijshockey</p> <p>Fietshelm nooit bewezen nadelig effect op prestatie of warmte afgifte</p> <p>Anaëroob sneller lactaat opstapeling vanwege:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verminderde leverperfusie (zie bloed redistributie) • verminderde lactaatafbraak in de spier (verminderde doorbloeding) <p>Core-temperatuur zie Warmte tgv inspanning</p> <p>Sport als preventie</p> <ul style="list-style-type: none"> • sport zorgt voor een acclimatisatie-effect (ook wanneer in een koele omgeving wordt getraind tegen oververhitting (werkt alleen als de persoon goed gehydrateerd is) • toename plasmavolume <p>Energie voorziening vetoxidatie verminderd, plasmagluucose blijft hetzelfde, spierglycogeen verbranding neemt toe (</p>
zweten	<p>Hoeveelheid</p> <ul style="list-style-type: none"> • tot 3L/uur = 29 kcal/min (1L = 580 kcal) tot 12L/dg (enkel warmte productie van het lichaam is al 20 kcal/min) • probleem als zweet drupt, dan is het nutteloos • 2-4 miljoen zweetklieren • marathon: gemid 5L (bij 12° nog steeds 3,5 L) • voetbal: gemid 2L • grote verschillen tussen personen in zelfde omstandigheden verschillen tot 500% <p>Elektrolyten Na⁺ 20-80 mmol/L K⁺ 4-8 mmol/L Ca²⁺ 0-1 mmol/L Mg²⁺ <0,2 mmol/L Cl⁻ 20-60 mmol/L Bicarbonaat 0-35 mmol/L Fosfaat 0,1-0,2 mmol/L Sulfaat 0,1-2,0 mmol/L wel grote verschillen tussen personen, acclimatisatie, training relatief meer H₂O bij getraindheid/acclimatisatie/hoge zweet productie/kinderen</p> <p>Duur begint binnen sec, na 30 min evenwicht</p> <p>Regeling cholinergische orthosympatische bezuiging</p> <p>Kinderen</p> <ul style="list-style-type: none"> • minder opp • minder elektrolyten <p>Belang belangrijkste warmte bescherming (enige wat nog werkt als de omgevingstemp die van het lich 80% van de warmte afgifte van het lichaam</p> <p>Afh van</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) opp (bij kinderen minder) 2) temp en vochtigheid van de omgeving 3) luchtstroom <p>Luchtvochtigheid nl 40% van de lucht verzadigd met H₂O bij 60% werkt zweten bijna niet meer (zweten koelt niet af, alleen verdamping)</p> <p>Nadeel vochtverlies (→ aldosteron en vaspressine toename → beperken vochtverlies)</p>

Hitte pathologie	
Hitte-uitputting	<p>Oorzaak onvoldoende circulatoire aanpassingen mogelijk tgv vochtverlies</p> <p>Symptomen moe, koud voelen (vasoconstrictie huid)</p> <p>Behandeling stop inspanning en drinken zolang coretemp <40° is dat voldoende</p>
Hittekrampen	Zie SGK moeheid
Hitteslag	<p>Oorzaak falen van warmte regulering, coretemp > 40°</p> <p>Symptomen 1) verward 2) zweet niet meer (warme droge huid)</p> <p>Risico 1) mult orgaan hypoperfusie → falen 2) hypoperfusie GI → endotoxine in bloed → sepsis</p> <p>Behandeling alcohol doekjes, ice-packs, koud water, rehydratie</p>
hyperthermie	<p>Definitie compensatie mechanismen slagen er niet in om de core temperatuur te handhaven 38-40° moe</p> <p>Risicofactor hypovolemie</p> <p>Symptomen dorst/dehydratie moe, lichthoofdig visuele stoornissen</p> <p>Complicaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • hittekrampen (zie aldaar) • hitte-uitputting (zie aldaar) • hitteslag (zie aldaar) <p>preventie dehydratie preventie (zie Voeding algemeen) pre-cooling (zie aldaar) acclimatisatie (zie aldaar) training (ook in koele omgeving, zie sport)</p> <p>Mechanisme lichaam kan de core temperatuur niet omlaag krijgen</p> <p>gevolgen 1) GI bloedflow↓ → endotoxine dringen lichaam binnen → koorts 2) core-temp↑</p>
Kou	
Aanpassingen	<p>Acute aanpassingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • toename perifere vasoconstrictie • toename Adrenaline + noradrenaline • toename thyroxine: toename rust metabolisme • hyperventilatie <p>Acclimatisatie (chron aanpassingen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • toename vascularisatie gezicht + handen • toename rustmetabolisme • toename drempel voor rilrespons
astma	Zie Pneumologie obstructief
Clo unit	<p>Definitie sedentair rustend persoon (1 MET) in evenwicht bij 21° en 50% luchtvochtigheid</p> <p>Waarde 1 clo = kleren met jas (standaard buitenkleding winter) 0,6 clo = lange broek + trui 0,3 clo = korte broek + T-shirt</p>
dehydratie	<p>Mechanisme</p> <ul style="list-style-type: none"> • koude lucht bevat weinig H₂O, luchtwegen verzadigen lucht met H₂O → dehydratie • kou → vasoconstrictie → veel vocht centraal → koude diurese • zweten • hyperventilatie

	<p>Preventie sjaal / masker (laat lucht door, maar vocht blijft binnen)</p> <p>Opwarmen perifere vasodilatatie → dehydratatie neemt toe</p>
Gevoelstemperatuur	<p>Definitie wind doet de gevoelstemperatuur dalen omdat de huidtemp daalt (zo kan iets ook bevriezen bij)</p> <p>Nadeel brengt zon / schaduw niet in rekening</p>
hoofd	<p>Risico veel warmte verlies indien onbeschermd (tot 1/3 van het totaal warmteverlies) vasoconstrictie beperkt warmteverlies slechts minimaal</p>
hypothermie	<p>Definitie < 35° core temperatuur (huid is normaal 29°)</p> <p>Symptomen <35° = mild: HR↓ + AH freq↓ (Hersenen kunnen tot 20 min zonder O₂ in koude) <33° ritmestoornissen <30° = ernstig: Bewustzijn↓ + hartritmet <28° risico VF <26° Mydriase + hypotoon <25° asystolie</p> <p>Diagnose oesophagus of blaas temp, ECG (notch na QRS), Å is niet betrouwbaar</p> <p>Preventie Lichaamsvet isoleert (en opp/inhoud↓) Kleding</p> <p>Risico factoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kind (opp/inhoud toename) • Alcohol (perifere vasodilatatie) • Dehydratatie • Perifere vasculaire stoornissen <p>Complicaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perifere flow daalt → extremiteiten bevrozing • coagulatie vermindert • bevrozing extremiteiten gebeurt sneller dan onderkoeling • myocardium geleidt minder goed (alles op ECG wordt breder), contraheert minder krachtig <p>Behandeling</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Torso opwarmen <ul style="list-style-type: none"> • indien perifeer → vasodilatatie → warmte naar perifeer → core-temperatuur daalt • indien perifeer → vasodilatatie → vocht naar perifeer → dehydratatie/hypovolemie • evt verwarmde peritoneaal lavage 2) cardio-pulmonaire monitoring <ul style="list-style-type: none"> • overlijden pas definitief na opwarming 3) 100% O₂ 4) geen medicatie <ul style="list-style-type: none"> • werkt pas als pt is opgewarmd <p>Nadien doof gevoel en coördinatie stoornissen kunnen nog dagen duren</p>
inspanning	<p>Energie metabole arbeid↑ 20-25x</p>
kleding	<p>Doel hoge clo unit</p> <p>Effectief iets wat een dun laagje lucht vasthoudt (bv wol, polypropylene) snel droogt (natte kleding bevat geen lucht = geen isolatie meer) zweet doorlatend strak = weinig convectie zwart neemt meer warmte op</p> <p>Hoofd 30-40% van de warmte verliest je men via hoofd (goed gevasculeerd)</p>
koude wond	zie Traumatologie algemeen
Perifere vasoconstrictie	<p>Effect nl 250 ml/min (zie Fysiologie vasculair) gaat nu naar 0 bij 37-25° effectief</p>
rillen	<p>Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metabole arbeid↑ 3-5x • vooral glycogeen verbruikt

	<ul style="list-style-type: none">• ook tijdens inspanning• rilrespons onderhevig aan intersubjectieve variatie Drempel niet iedereen heeft dezelfde coretemp drempel waarvoor hij gaat rillen
water	Risico water geleidt temperatuur 23x beter dan lucht bij 34° watertemperatuur treedt er afkoeling op