Een hittegolfprotocol voor woonzorgcentra en huisartsenpraktijken

Berckmans Remco, KU Leuven
Janssens Lene, KU Leuven

Promotor: Van Pottelbergh Gijs MD PhD, Academisch Centrum voor Huisartsgeneeskunde

Master of Family Medicine
Masterproef Huisartsgeneeskunde
Academiejaar: 2018 - 2020

Deze masterproef is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden. Voor aanvragen tot of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, wendt u tot de universiteit waaraan de auteur is ingeschreven.
Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promotor(en) is eveneens vereist voor het aanwenden van de in dit afstudeerwerk beschreven (originele) methoden, producten, schakelingen en programma's voor industrieel of commercieel nut en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Abstract

Inleiding

Hittegolven zullen toenemen in frequentie, intensiteit en lengte door de klimaatverandering. Deze periodes van (zeer) hoge temperaturen zijn belastend voor het lichaam dat de thermoregulatie in stand probeert te houden. Zonder voorzorgen en preventieplannen zal de morbiditeit en mortaliteit door hittegolven de komende jaren sterk toenemen.

Onderzoeksvraag

Het doel van deze literatuurstudie is het opstellen van een hittegolfprotocol dat gebruikt kan worden als leidraad tijdens een hittegolf in de huisartsenpraktijk en woonzorgcentra. Bestaande richtlijnen werden samengevoegd en getoetst aan de evidentie die er in de literatuur over te vinden is.

Methodes

Relevante studies werden gezocht op Pubmed in juli en augustus 2019. De gebruikte zoektermen waren 'thermoregulation' , 'heat', 'dehydration', 'heat stroke' en 'heat related illness', 'heat wave', 'prevention', 'definition', 'environmental heat stress', 'heat prevention plan', 'risk factors heat wave', 'risk population heat wave' en 'institutionalized patients'. Per voorgestelde richtlijn werd telkens een bijkomende zoektocht op Pubmed uitgevoerd om de bewijskracht voor deze richtlijn te onderzoeken.

Resultaten

De fysiologie van thermoregulatie wordt toegelicht, alsook de effecten van hitte op het lichaam. De karakteristieken van risicogroepen die vatbaarder zijn voor hittegerelateerde aandoeningen worden besproken. In het tweede deel wordt op basis van de literatuur een hitteprotocol met 16 richtlijnen opgesteld. Een deel hiervan is voornamelijk gericht op woonzorgcentra, het andere deel geeft advies voor in de huisartsenpraktijk. De richtlijnen geven advies rond voeding en vochtinname, structurele aanpassingen, medicatie, kleding, sport en arbeid.

Conclusie

Voor de meeste van de voorgestelde richtlijnen is er voldoende evidentie te vinden in de literatuur. Deze evidentie is echter vooral gebaseerd op theoretische kennis en modellen. Wanneer er toch een gerandomiseerde studie uitgevoerd werd, bestond de onderzoeksgroep vaak uit jonge, gezonde personen. Het is niet duidelijk in welke mate deze aanbevelingen geëxtrapoleerd kunnen worden naar een oudere populatie met vaak meerdere comorbiditeiten. Er is tevens nood aan bijkomende gerandomiseerde studies om te bepalen wanneer een richtlijn in werking dient te treden en om te onderzoeken of bepaalde richtlijnen prioriteit zouden moeten krijgen.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave ..... **I**

Inleiding **1**

Methodes **2**

Theoretisch kader **3**

Thermoregulatie *3*

Effect van dehydratatie op de thermoregulatie *4*

Hittegerelateerde aandoeningen *4*

Risicogroepen *6*

Ouderen 6

Geslacht 7

Kinderen 7

Bedgebonden 7

Geïnstitutionaliseerd/gehospitaliseerd 7

Acute aandoeningen 7

Chronische aandoeningen 7

Lage socio-economische status 9

Slechte huizing 9

Verhoogde blootstelling aan warmte 9

Stedelijke gebieden 10

Medicatiegebruik 10

Wetenschappelijke evidentie voor bestaande richtlijnen **12**

1. Dagelijkse vochtinname optimaliseren *13*

Totale waterinname 13

Optimaliseren van de vochtinname 13

Cafeïne, alcohol en zoete drankjes 14

2. Hydratatie tijdens inspanningen *15*

3. Voeding *16*

4. Beperken van fysieke inspanningen/therapieën *17*

5. Volg hoogrisicopatiënten op en let op hittegerelateerde klachten *18*

Bloeddruk 18

Lichaamstemperatuur 18

Hartslag 18

Hydratatiestatus 18

Klinische tekens van hittegerelateerde ziekte 19

6. Bewoners helpen en stimuleren om af te koelen *20*

7. Zonneschermen gebruiken *21*

8. Arts raadplegen in verband met medicatiegebruik *22*

9. Zorgen voor koele ruimtes en temperatuur opvolgen *23*

10. Gebruik van airconditioning en/of ventilatoren *24*

11. Onnodige warmtebronnen uitschakelen *26*

12. Acclimatisatie aan hitte voor sport en arbeid *27*
13. Kledingadvies *29*
14. Pas fysieke activiteiten aan *31*
15. Zorg voor extra afkoeling voor/tijdens een inspanning *32*
16. Vermijd overdreven inspanningen in de zon *33*
Hitteprotocol woonzorgcentra **34**
Hitteprotocol huisartsenpraktijk **35**
Conclusie **36**
Persoonlijke reflectie Remco *37*
Persoonlijke reflectie Lene *37*
Bronnen **39**
Bijlages **44**

Inleiding

Door de klimaatverandering zal het aantal hittegolven in de komende decennia toenemen in frequentie, intensiteit en duur[1]. Er is geen vastgelegd universeel meetbaar punt om te spreken over een hittegolf. De definitie verschilt tussen landen en kan zelfs binnen één land variëren wanneer er een grote geografische verscheidenheid is. Over het algemeen beschrijft men een hittegolf als een 'verlengde periode van toegenomen warmte'. In de literatuur spreekt men meestal over een hittegolf wanneer de temperatuur gedurende minstens 3 dagen >5°C boven de verwachte gemiddelde temperatuur uitstijgt, tezamen met een stijging in nachtelijke temperatuur[2]. Bij extreme temperaturen probeert het lichaam de thermoregulatie in stand te houden via gedrags- en fysiologische aanpassingen. Hierdoor ontstaat er een grote belasting op de reserves van het lichaam. De impact hiervan op de gezondheid is het grootst vanaf de start van een hittegolf tot wel drie dagen na de hittegolf[3,4]. Het effect op de gezondheid en op de mortaliteit is bovendien groter bij hittegolven die vroeg in het seizoen vallen, omdat veel mensen nog geen kans hebben gehad om zich aan te passen aan het warme weer[5]. Zonder maatregelen of voorzorgen zal de mortaliteit ten gevolge van hittegolven binnen 10-20 jaar met een factor 1.7 gestegen zijn[6].
Bij iedereen kan in bepaalde omstandigheden de hittebalans doorslaan naar hitteopslag waardoor de lichaamstemperatuur toeneemt. Sommige mensen zullen echter al sneller de negatieve gevolgen van een hittegolf ondervinden[1]. Het is belangrijk om deze risicopersonen te identificeren om hen extra aandacht en advies te kunnen geven tijdens een hittegolf. Het gaat hierbij zowel over personen die hun gedrag niet kunnen aanpassen als personen waarbij het lichaam niet in staat is voldoende hitte af te geven. Tot de risicogroepen behoren ouderen, kinderen, bedgebonden personen, geïnstitutionaliseerde personen, mensen met acute of chronische aandoeningen, mensen die drugs of bepaalde klassen van medicatie gebruiken, de lagere socio-economische klasse en personen die beroepsmatig meer worden blootgesteld aan hoge temperaturen.

De huisarts is niet alleen goed op de hoogte van de aandoeningen en chronische medicatie van zijn patiënten, maar ook van hun psychosociale context. Huisartsen hebben dus een goed algemeen beeld van patiënten en kunnen bijgevolg ook gericht advies geven. Bovendien komen ze in contact met een brede doorsnede van de Belgische populatie en hebben ze dus een groot bereik. Huisartsen hebben ook patiënten in woonzorgcentra (WZC), die per definitie allemaal risicopatiënten zijn en waar het personeel mee instaat voor hun gezondheid. Hier is samenwerking met het personeel van groot belang om de ouderen te ondersteunen. Zeker coördinerende en raadgevende artsen (CRA's) hebben de belangrijke taak om een hitteplan uit te werken in woonzorgcentra. De huisarts kan ook advies geven aan arbeiders en aan gezonde, jonge personen die willen blijven sporten tijdens de warme zomermaanden. Hittegerelateerde aandoeningen ontstaan namelijk niet alleen als gevolg van hoge omgevingstemperaturen. Een hoge metabole hitteproductie tijdens fysieke inspanningen kan ook aanleiding geven tot morbiditeit en mortaliteit en dit reeds bij matige omgevingstemperaturen. Deze inspanningen kunnen zowel werk- als sportgerelateerd zijn.
Tijdens een eerste literatuurstudie werd vooral gekeken naar bestaande regionale, nationale en internationale hitteplannen. Hierbij viel op dat de adviezen vaak weinig concreet waren en slechts op gebrekkige wetenschappelijke evidentie steunden. Zo wordt er vaak verwezen naar het hitteplan van de Wereldgezondheidsorganisatie[7]. Dit hitteplan dateert van 2008 en kreeg voor het laatst een update in 2011. Omwille van de toenemende problematiek is er in de wetenschappelijke wereld ook steeds meer interesse en onderzoek naar preventieve maatregelen die getroffen kunnen worden om de morbiditeit en mortaliteit te verminderen. Sinds de opstelling van het hitteplan van de WHO zijn er dus mogelijks relevante nieuwe inzichten gekomen. Er werd dan ook een poging gedaan de wetenschappelijke evidentie van veel voorkomende maatregelen en adviezen na te gaan en deze adviezen zo concreet mogelijk te maken binnen de context van de huisartsgeneeskunde. Hiervoor werden uit reeds bestaande hitteplannen adviezen geselecteerd waarvoor telkens een aparte search verricht werd in de Pubmed database. De maatregelen die besproken worden gaan over drank en voeding, medicatie, structurele aanpassingen in een woonzorgcentrum, zonblootstelling en de voorbereiding en aanpassing van fysieke inspanningen. De wetenschappelijke evidentie werd per aanbeveling samengevat en uiteindelijk werden de gevonden adviezen hieraan aangepast. Nadien werd er een protocol opgesteld met de vernieuwde adviezen voor zowel WZC als huisartspraktijken.

Methodes

In juli en augustus 2019 werd de bestaande literatuur op Pubmed doorzocht. De zoektermen die gebruikt werden, waren ‘thermoregulation’, ‘heat’, ‘dehydration’, ‘exercise’, ‘heat stroke’ en ‘heat related illness’. Een tweede zoektocht werd uitgevoerd met de termen ‘heat wave’, ‘prevention’, ‘definition’, ‘environmental heat stress’, ‘heat prevention plan’, ‘risk factors heat wave’, ‘risk population heat wave’ en ‘institutionalized patients’. Verschillende combinaties van deze zoektermen werden gebruikt. Engelse- en/of nederlandstalige studies die gepubliceerd werden in de laatste tien jaar (vanaf 2009) werden geselecteerd voor mogelijke inclusie op basis van hun titel. Indien de studie ook nuttig bleek op basis van het abstract werd het volledige artikel bekomen en nagelezen door Janssens Lene of Berckmans Remco. Bijkomende relevante studies werden gezocht in de referenties en citaties van alle bekomen artikels (‘sneeuwbalmethode’).
Uitgaande van de verschillende preventieve richtlijnen werd telkens bijkomend een zeer gerichte zoektocht uitgevoerd op Pubmed. Omwille van de uitgebreidheid van de zoektochten worden de zoektermen en hun resultaten hier niet weergegeven. Ze zijn te vinden in de bijlages.

Theoretisch kader

In het eerste deel van deze masterthesis gaan we wat dieper in op de theoretische aspecten van thermoregulatie, hittegerelateerde aandoeningen en de risicogroepen. Kennis van de fysiologische en biofysische aspecten van de normale thermoregulatie is van belang om te begrijpen wat extreme hitte doet met het lichaam. Dit geeft inzicht in de maatregelen die kunnen getroffen worden om morbiditeit en mortaliteit te voorkomen. Als zorgverlener is het cruciaal om de vroege klachten en symptomen van hittegerelateerde aandoeningen te kennen en hérkennen zodat er in een vroeg stadium actie ondernomen kan worden om de patiënt zo optimaal mogelijk te behandelen.

Hoewel extreme temperaturen en de hittegerelateerde aandoeningen die hiermee gepaard kunnen gaan voor de gehele populatie een risico vormen, zijn er in verschillende literatuurstudies en doorheen de jaren risicogroepen geïdentificeerd. Deze subpopulaties zijn omwille van fysiologische, psychosociale, omgevings- of economische redenen vatbaarder voor de effecten en de gevolgen van extreme hitte. Vaak spelen combinaties van factoren een rol[(1)].

Thermoregulatie

Hitteafgifte gebeurt via conductie, convectie, radiatie en evaporatie. Deze processen worden beïnvloedt door de fysische eigenschappen van de huid en de omgeving. Hitteopslag is het gevolg van metabole hitteproductie en hitteopname vanuit de omgeving. In welke mate de kerntemperatuur (= de temperatuur in het lichaam, en niet ter hoogte van de huid) toeneemt ten gevolge van een bepaalde hoeveelheid hitteopslag is afhankelijk van de lichaamsmassa, -oppervlakte en -samenstelling. In theoretische modellen maakt men steeds gebruik van de hittebalans: $S = M - Wk \pm K \pm R \pm C \pm C_{res} - E_{res} - E_{sk}$. Deze stelt dat de warmteopslag (S) gelijk is aan het verschil in metabole energie-uitgaven (M), fysieke inspanning (Wk), warmte-uitwisseling ter hoogte van de huid via conductie (K), radiatie (R) en convectie (C), respiratoire warmte-uitwisseling via convectie (C_{res}) en evaporatie via de ademhaling (E_{res}) en de huid (E_{sk})[(8)].

De *metabole energie-uitgave* is de energie die vrijkomt bij de metabole verbranding van koolhydraten, vetten en aminozuren. Slechts 25% van de vrijgekomen metabole energie wordt gebruikt voor het leveren van inspanningen, terwijl de rest vrijkomt als warmte. *Conductie* is de overdracht van warmte tussen twee vaste materialen die in contact met elkaar zijn. Warmte-uitwisseling via conductie is over het algemeen verwaarloosbaar tenzij de huid gedurende langere tijd in contact is met een materiaal dat sterk warmtegeleidend is. Warmte-uitwisseling via elektromagnetische straling wordt *radiatie* genoemd en gebeurt onder andere via de zon en beroepshalve bijvoorbeeld via ovens of boilers. Bij *convectie* is er warmte-uitwisseling met lucht of vloeistof die in beweging is. In een windstille omgeving treedt er natuurlijke convectie op doordat lucht uitzet door opwarming en weg van de huid zal bewegen. Convectie kan echter ook geforceerd worden door een externe bron die lucht langs de huid verplaatst zoals bij een ventilator. Convectie versnelt de zweetevaporatie en draagt op die manier bij tot een hogere afkoelingssnelheid. *Evaporatie* is het verdampen van zweet en is het belangrijkste afkoelingsmechanisme. Bij een hogere omgevingstemperatuur is het zelfs het enige afkoelingsmechanisme via de huid. Wanneer de hoeveelheid zweet de maximale evaporatiecapaciteit overstijgt, zal het overblijvende zweet geabsorbeerd worden door de kleding of als druppels van het lichaam vallen en niet bijdragen tot afkoeling. Dit zal sneller optreden in een omgeving met een hoge vochtigheidsgraad. Afkoelen gebeurt niet alleen via de huid maar ook via de ademhaling. Tijdens in- en uitademen wordt de ingeademde lucht verwarmd via convectie en evaporatie. De bijdrage van de respiratoire warmteafgifte is echter klein ten opzichte van de totale afkoeling die vereist is tijdens inspanning of in een warme omgeving. Zowel via gedragsmatige als via fysiologische aanpassingen wordt de kerntemperatuur van het lichaam binnen een smalle range gehouden. Gedragsaanpassingen kunnen bijvoorbeeld bestaan uit het verminderen van fysieke activiteit, het dragen van de juiste kleding of het opzoeken van schaduw.
De hypothalamus heeft een thermoregulatiecentrum dat de fysiologische respons op afwijkingen van de kerntemperatuur regelt. Onder toegenomen hitte zal het autonoom zenuwstelsel de cutane vasodilatatie en zweetproductie stimuleren. Deze fysiologische respons neemt proportioneel toe met de toenemende kerntemperatuur[(9)].

Interindividueel zijn er grote verschillen in de verandering van kerntemperatuur en de zweetrespons door een inspanning of blootstelling aan hitte. Dit wordt mee bepaald door de lichaamsoppervlakte, -massa en -samenstelling. Hoe groter de totale lichaamsoppervlakte, hoe meer warmteafgifte mogelijk is. Voor een bepaalde toename in lichaamsmassa (bijvoorbeeld bij obesitas) is er een relatief kleinere toename in lichaamsoppervlakte. Bij een hitteblootstelling die niet kan gecompenseerd worden, zal de lichaamstemperatuur dus sneller toenemen bij een kleinere oppervlakte-massa ratio.

Ook de lichaamssamenstelling is van belang aangezien elk weefseltype zijn eigen thermische kenmerken heeft. Vooral met betrekking tot vetweefsel zou dit een rol kunnen spelen, aangezien vet een lagere warmtecapaciteit heeft. Mensen met een hoog vetpercentage zouden dus meer warmte moeten afgeven om de kerntemperatuur constant te houden. De weinige studies die hierrond gebeurd zijn, konden echter geen significant verschil aantonen in temperatuursstijging tijdens een inspanning tussen twee groepen met verschillende vetpercentages. Voorlopig is dit dus nog steeds een theoretische hypothese die verdere wetenschappelijke ondersteuning nodig heeft[8].

Effect van dehydratatie op de thermoregulatie

Voldoende lichaamswater is noodzakelijk voor de cellulaire homeostase en de thermoregulatie. Ongeveer 60% van het lichaamsgewicht bestaat uit water. Het lichaamsgewicht kan van dag tot dag in beperkte mate (ongeveer 1%) schommelen. Dit is binnen de normale range van hydratatie. Enerzijds gaat er water verloren via het respiratoire, gastro-intestinale en renale systeem en via de huid. Anderzijds wordt dit verlies gecompenseerd door de opname van water via voedsel en drank en via de metabole productie van water. Deze balans kan echter verstoord worden door te weinig te drinken, onvoldoende beschikbaarheid van water, ziekte, fysieke inspanning of door blootstelling aan hitte. Vanaf er 2% of meer van de lichaamsmassa aan water verloren gaat, veroorzaakt dit fysiologische stress op het lichaam[9].

Tijdens inspanningen ligt de zweetsnelheid vaak tussen 0.5 tot 1.5 L/u, maar dit kan oplopen tot 4L/u! Plasmavocht vormt de basis voor de zweetproductie. Door de reabsorptie van chloor en natrium uit het zweetvocht is het zweet uiteindelijk hypotoon in vergelijking met plasma. Wanneer de zweetsnelheid hoger is dan de vochtinname kan er dus een hyperosmotische hypovolemie ontstaan. Door de hyperosmolaliteit van het plasma ontstaat er een verplaatsing van vocht van intra- naar extracellulair. Dit is echter onvoldoende om het verlies van het plasmavolume te herstellen. De ontstane ondervulling verhoogt de temperatuurdrempel waarbij zweten en perifere vasodilatatie starten. Dit zorgt ervoor dat er minder warmte afgegeven kan worden waardoor de kerntemperatuur sneller toeneemt[9]. Daarnaast gaat het verminderd plasmavolume samen met de cutane vasodilatatie leiden tot een daling van de bloeddruk. Om de bloeddruk op peil te houden, verhoogt de cardiale output dankzij een gestegen hartfrequentie en contractiliteit en treedt er een redistributie op van de bloedflow weg van de niet-cutane gebieden[10].

Door de beweging van het lichaam tijdens een inspanning is er een grotere luchtsnelheid ten opzichte van het lichaam. Hierdoor ontstaat er een microklimaat ter hoogte van de huid waarbij er meer warmteverlies mogelijk is dan op basis van de omgevingsvochtigheid en – temperatuur berekend wordt. Bovendien duurt het bij een matige inspanning zonder enige inname van vocht ongeveer 90 minuten om een verlies van lichaamsgewicht van 2% of meer te bereiken. Er is dus een grote inspanning noodzakelijk alvorens hypohydratie de thermoregulatie zal verstoren[9].

Hittegerelateerde aandoeningen

Blootstelling aan hitte kan aanleiding geven tot een heel spectrum van symptomen die wijzen op milde tot ernstige en zelfs levensbedreigende aandoeningen.

Tot de *milde aandoeningen* behoren hitte-oedeem, hittekrampen en hitte-uitslag. Hitte-oedeem komt vooral voor ter hoogte van de onderste ledematen, is zelflimiterend en verdwijnt meestal bij koeling en elevatie van de benen. Diuretica zijn hiervoor niet geïndiceerd. Hittekrampen worden veroorzaakt door langdurige of zware fysieke inspanningen en kunnen behandeld worden met koeling, rust, massage, stretchen, elevatie van de benen en drinken van isotoon vocht. De krampen treden vooral op in de buikspieren, kuitspieren en quadriceps. Hitte-uitslag of miliaria rubra ontstaat doordat de uitgang van zweetklieren of poriën verstopt raakt door de opstapeling van zweet. Dit treedt voornamelijk op op plaatsen waar de huid bedekt is door kleding. De behandeling bestaat uit koeling, verwijderen van kleding en drogen van de huid[11].

Matige tot ernstige hittegerelateerde aandoeningen zijn een hittesyncope en hitte-uitputting. Ten gevolge van hypovolemie, perifere vasodilatatie en een verminderde vasomotorische respons kan er na een hevige inspanning een voorbijgaande orthostatische hypotensie ontstaan die een syncope uitlokt. Over het algemeen is deze kortdurend en herstelt men binnen de 15 à 20 minuten. Elevatie van de benen en voldoende drinken bespoedigen het herstel. Het verrichten van een grote inspanning in een omgeving met hoge temperatuur kan leiden tot hitte-uitputting. Symptomen hiervan zijn presyncope, vermoeidheid, malaise, gastro-intestinale klachten, een koude en klamme huid en een gestegen centrale lichaamstemperatuur. Hierbij blijft de patiënt wel steeds bij bewustzijn. Naast elevatie van de benen en hydratatie is koeling belangrijk voor de behandeling van hitte-uitputting. Hiermee tracht men de gestegen centrale lichaamstemperatuur terug te laten dalen. Patiënten met hitte-uitputting dienen wel

tijdelijk geobserveerd te worden in een ziekenhuis omdat er complicaties kunnen ontstaan zoals elektrolytenstoornissen, rhabdomyolyse, milde hepatocellulaire schade en acuut nierfalen[11].

De meest *levensbedreigende hitteaandoening* is een hitteslag en wordt klinisch gekenmerkt door een combinatie van hyperthermie van 40.5°C of hoger, centrale neurologische stoornissen en multi-orgaanfalen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de klassieke vorm en de inspanningsgebonden vorm. Deze twee vormen hebben zowel een andere epidemiologie als andere klinische kenmerken. Terwijl de klassieke hitteslag vooral voorkomt bij prepuberale kinderen, ouderen, chronisch zieken en mensen met een gedaalde zelfredzaamheid, komt de inspanningsgebonden vorm voornamelijk voor bij jonge, gezonde volwassenen. Ten gevolge van onder andere dit verschil in populatie is de mortaliteit van inspanningsgebonden hitteslag lager dan 5%, in tegenstelling tot meer dan 50% voor de klassieke hitteslag[12].

Een klassieke hitteslag is het gevolg van een teveel aan warmteopname vanuit de omgeving in combinatie met een gedaalde capaciteit om warmte af te geven. Bij de inspanningsgebonden vorm van een hitteslag wordt er tijdens een inspanning te veel warmte geproduceerd die niet snel genoeg terug afgegeven kan worden. Dit kan zich reeds tijdens het eerste uur van een inspanning voordoen en kan met of zonder een hoge omgevingstemperatuur voorkomen. Het onderliggende proces is nog niet volledig gekend maar hyperthermie leidt tot zowel een direct cytotoxisch effect als een inflammatoire respons. Bij aanhoudende hyperthermie gaat de inflammatoire respons ontsporen en ontstaat het 'systemisch inflammatoire respons syndroom' wat uiteindelijk kan leiden tot diffuse intravasculaire stolling, multi-orgaanfalen en de dood[12].

De diagnose van hitteslag wordt gesteld op basis van een triade van hyperthermie, neurologische stoornissen en recente blootstelling aan een warme omgevingstemperatuur of fysieke inspanning. Het is belangrijk om bij elke patiënt met hyperthermie en neurologische symptomen te denken aan een hitteslag omdat de tijd tot de start van een behandeling cruciaal is om de morbiditeit en mortaliteit te beperken. Indien een hitteslag anamnestisch uitgesloten is, bestaat de differentiële diagnose uit elke aandoening die gepaard gaat met koorts en neurologische symptomen. Belangrijk is dat de temperatuur van de patiënt correct gemeten wordt. Dit gebeurt best rectaal omdat de orale en axillaire temperatuur een onderschatting kunnen geven van de kerntemperatuur. Naast een gestegen kerntemperatuur zijn tachycardie, tachypneu en hypotensie frequente vaststellingen. Bij een inspanningsgebonden hitteslag zal de huid zweterig zijn, terwijl deze bij de klassieke vorm droog kan zijn door de minder adequate zweetrespons. Zowel een rode huid door perifere vasodilatatie als een bleke huid door vasculaire collaps zijn mogelijk[12].

Het klinisch verloop van een hitteslag bestaat uit 3 fasen met elk hun eigen symptomen en tijdsverloop. Deze 3 fasen zijn meer uitgesproken bij de inspanningsgebonden vorm dan bij de klassieke vorm. De acute neurologische fase ontstaat als eerste. Ongeveer 24 tot 48 uur na de hitteblootstelling treedt de hematologische – enzymatische fase op. Tenslotte volgt er nog een late renale – hepatische fase wanneer symptomen langer dan 96 uur aanhouden.
De hersenen zijn zeer gevoelig voor een te hoge lichaamstemperatuur. De eerste symptomen zijn dan ook neurologisch van aard en bestaan uit verwardheid, delier, duizeligheid, zwakte, agitatie, agressie, veranderde spraak of nausea en braken. In ernstige gevallen kunnen zelfs stuipen en incontinentie optreden.
Reeds binnen de 24 tot 48 uur na het begin van de eerste symptomen kunnen multi-orgaandysfunctie en – falen maximaal zijn. Tot de mogelijke complicaties behoren blijvende bewustzijnsverandering, diffuse intravasculaire coagulatie, acuut respiratoir distress syndroom en acuut renaal, cardiaal en hepatisch falen. Rhabdomyolyse komt typisch voor bij de inspanningsgebonden hitteslag. Een snelle behandeling zorgt ervoor dat de symptomen en orgaanschade minder uitgesproken zijn en op enkele dagen tijd verdwijnen. Het is aangewezen om alle orgaanfuncties minstens 72 uur zowel klinisch als biochemisch op te volgen om klinische achteruitgang niet te missen. Indien de dysfunctie van lever en nieren langer dan 96 uur aanhoudt, verslechtert de prognose. De neurologische schade kan langdurig zijn, zo kunnen onder andere cerebellaire ataxie, dysartrie, cognitieve stoornissen en anterograde amnesie nog weken tot maanden blijven bestaan[12].

Gezien de focus van deze paper ligt op de preventie van morbiditeit en mortaliteit tijdens een hittegolf in de eerste lijn, wordt de behandeling van hittegerelateerde aandoeningen slechts kort besproken. De behandeling van een hitteslag bestaat uit monitoring en bewaken van de vitale functies terwijl er wordt gezorgd voor snelle afkoeling. Voor de spoeddiensten geldt dan ook de regel 'eerst afkoelen, nadien transport'. Er is nog geen ideale temperatuur vastgesteld die bereikt moet worden, maar in de praktijk wordt er over het algemeen gestreefd naar een lichaamstemperatuur lager dan 39°C. Bij de inspanningsgebonden hitteslag wil men de temperatuur sneller dan 0.1°C per minuut verlagen. Indien mogelijk kan de patiënt ondergedompeld worden in koud water (8-14°C) of ijswater (2-

5°C). Hiermee wordt een effectieve en veilige snelheid van afkoeling bereikt van 0.2 tot 0.35°C per minuut. Deze snelle manier van afkoeling is bij de klassieke vorm niet steeds mogelijk omdat het door ouderen niet altijd goed verdragen wordt. Via evaporatie of conductie is een tragere afkoeling mogelijk. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van een infuus met koude vloeistof, ijszakken, 'cold packs', natte doeken en ventilatoren. Gebruik van gekoeld fysiologisch serum (4°C) voor rehydratie in plaats van serum op kamertemperatuur zou leiden tot minder dagen hospitalisatie, lagere creatinine pieken en een sneller genormaliseerde leverfunctie. Antipyretica zijn niet effectief en verergeren bij een hitteslag bovendien de stollingsstoornissen en de leverschade. Er bestaat discussie over het moment waarop iemand terug zijn gewoonlijke activiteiten mag herstarten na herstel van een hitteslag[11,12].

Risicogroepen

Ouderen

Vanaf wanneer een persoon beschouwd wordt als een 'oudere' is niet volledig eenduidig. Meestal wordt als afkapwaarde 65 jaar gebruikt, doch in sommige studies spreekt men pas van een 'oudere' boven de 75 jaar. De leeftijd kan echter niet als losstaande entiteit beschouwd worden. Een persoon van 65 jaar met meerdere comorbiditeiten kan vatbaarder zijn voor extreme hitte dan een verder kerngezonde 75-plusser. De leeftijd kan wel gebruikt worden als indicator voor verdere exploratie van het risicoprofiel.

Ouderen zijn vatbaarder voor de gevolgen van hitte door het verminderde aanpassingsvermogen van hun lichaam aan hoge temperaturen. Door een daling van de capaciteit van het hart (vooral van de linker ventrikel) is er minder reserve om de cardiale output te verhogen tijdens extreme hitte. Bovendien zullen de bloedvaten zich bij oudere mensen minder gemakkelijk kunnen aanpassen wat onder andere leidt tot minder perifere vasodilatatie. De combinatie van deze twee zorgt voor minder transfer van bloed naar de huid en dus minder hitteafgifte naar de omgeving[13,14]. Met het ouder worden van de huid zal het aantal en de functionaliteit van de zweetklieren afnemen. Zo is er minder mogelijkheid tot afkoeling via zweten[2]. Door hitte wordt de aanmaak van bloedplaatjes gestimuleerd. Deze trombocytose in combinatie met een afname van het plasmavolume door uitdroging leidt tot een toegenomen viscositeit van het bloed en hierdoor een verhoogde vatbaarheid voor trombo-embolische events[15]. Bij oudere personen zal dehydratatie een minder sterke trigger zijn voor dorst dan bij de jongere medemens. Hierdoor zijn oudere personen minder geneigd om extra te drinken en wordt het verminderde plasmavolume dus minder aangevuld[16]. De concentratie van vasopressine (= antidiuretisch hormoon) in het plasma daalt met de leeftijd, wat aanleiding geeft tot onnodige diurese en natriurese en dus verlies van vocht[17]. Verder verandert ook de lichaamssamenstelling bij ouderen, met vooral een daling van spieren (die veel vocht bevatten) in verhouding tot vet (dat minder vocht bevat). Hierdoor daalt het percentage lichaamswater van ongeveer 60% bij een jonge persoon naar 40% bij personen >70 jaar[18]. Een beperkt verlies van vocht dat bij jongere mensen onbelangrijk kan zijn, wordt zo voor oudere mensen wél een probleem[17].

Samen met de fysiologische veranderingen die gepaard gaan met het ouder worden en de daling in algemene fitheid[16] lijden ouderen vaak aan één of meerdere chronische aandoeningen die een bijkomende invloed kunnen hebben op de thermoregulatie en de reserves van het lichaam. Ook de geneesmiddelen die genomen worden voor deze chronische aandoeningen kunnen de thermoregulatie verder belemmeren.

Naast deze somatische factoren zijn er natuurlijk ook verschillende sociale en gedragsmatige factoren bij ouderen die een invloed kunnen hebben op de blootstelling aan en het omgaan met extreme hitte (bv. sociale isolatie, verminderde mobiliteit,...)[13]. Deze risicofactoren geven aanleiding tot een verminderde zelfredzaamheid en een hogere drempel tot het zoeken van hulp. Ze spelen op elkaar in en versterken elkaar. Enkele van deze risicofactoren worden later bij de andere risicogroepen nog toegelicht.

Er zijn nog andere redenen waarom ouderen onvoldoende maatregelen nemen om de effecten van extreme hitte te vermijden. Soms staan ze twijfelachtig ten opzichte van het verhogen van de vochtintake omwille van blaasproblemen en/of in het verleden opgelegde vochtrestrictie. Veel ouderen beschouwen zichzelf niet als een risicopopulatie ondanks het aanwezig zijn van soms meerdere comorbiditeiten, de inname van medicatie of een ondermaats sociaal netwerk (alleen wonen, weinig sociaal contact)[19,20].

De combinatie van meerdere van deze factoren leidt bij ouderen tot een toename van ziekenhuisopnames en overlijdens, enerzijds door hittegerelateerde aandoeningen en anderzijds door exacerbaties van voorafbestaande cardiovasculaire, respiratoire, renale of mentale ziekte[21]. Vooral in de groep 75+'ers neemt het risico fors toe, met tot wel 19x meer hittegerelateerde ziekenhuisopnames tijdens een hittegolf. De fysiologische verouderingsprocessen in deze groep zijn reeds meer gevorderd en bovendien nemen deze personen vaker (een combinatie van) geneesmiddelen voor allerlei chronische aandoeningen[20].

Geslacht
Op basis van fysiologische eigenschappen zou men aannemen dat vrouwen een verhoogd risico hebben op hittegerelateerde aandoeningen, o.a. door hormonale verschillen, een vaak dikkere 'isolerende' onderhuidse vetlaag en een lagere cardiale fitheid[22]. In een meta-analyse rapporteerden Astrom et al. echter inconsistente resultaten over het gendergerelateerde risico op gevoeligheid aan hitte[21]. Dit zou erop kunnen wijzen dat de sociale en omgevingsfactoren van een persoon een belangrijkere rol spelen dan het geslacht. Op jonge leeftijd zijn mannen vaak (professioneel) meer actief buitenshuis en worden ze dus meer blootgesteld aan extreme temperaturen. Mannen vertonen bovendien meer risicovol gedrag dan vrouwen, terwijl vrouwen meer geneigd zijn om beschermende maatregelen te nemen tegen de hitte[22]. Op latere leeftijd (75+) wordt er wel een toegenomen mortaliteit voor het vrouwelijke deel van de populatie gerapporteerd[23,24].

Kinderen
Met 'kinderen' wordt officieel verwezen naar de leeftijdscategorie onder de 18 jaar. Een kind jonger dan één jaar wordt ook wel een zuigeling genoemd.
Er zijn verschillende oorzaken voor de verhoogde gevoeligheid van kinderen tijdens een hittegolf. Om te beginnen is de thermoregulatie bij kinderen nog niet optimaal ontwikkeld en door hun groot huidoppervlakte ten opzichte van hun lichaamsmassa vindt er meer warmteopname vanuit de omgeving plaats. Ze warmen dus sneller op dan volwassenen. Bovendien hebben ze een minder grote toename van cardiale output tijdens activiteiten en is hun cardiale index (= de cardiale output ten opzichte van de lichaamsgrootte) lager. Dit zorgt voor minder aanpassingsmogelijkheden tijdens warme dagen. Kinderen krijgen minder snel een dorstig gevoel en zullen daarom niet spontaan hun vochtreserves aanvullen[25]. Kinderen nemen ook vaker deel aan activiteiten buitenshuis en zijn zich minder bewust van het risico dat deze toegenomen blootstelling met zich meebrengt. Hierdoor zijn ze minder geneigd om maatregelen te nemen tegen de hitte. Kinderen jonger dan twee jaar zijn sowieso nog niet in staat om voor zichzelf te zorgen en zijn aangewezen op de zorg van anderen om zich te beschermen tegen omgevingsfactoren zoals hitte[26].

Bedgebonden
Het feit dat een persoon bedgebonden is, wijst over het algemeen op een slechte gezondheid. Het zorgt voor minder mobiliteit en meer afhankelijkheid van anderen. Deze personen kunnen dus bijgevolg minder goede maatregelen nemen om zich aan te passen en zijn daardoor kwetsbaarder tijdens warme dagen[7].

Geïnstitutionaliseerd/gehospitaliseerd
Er wordt een toename van overlijdens opgemerkt tijdens een hittegolf bij personen die verblijven in een ziekenhuis of een woonzorgcentrum (WZC)[21]. Dit kan verklaard worden door het feit dat deze personen gemiddeld meer chronische aandoeningen hebben dan personen die niet in een zorginstelling verblijven. Ze hebben dus een lager gezondheidsniveau en zijn kwetsbaarder. Ze hebben ook meer nood aan anderen voor hun verzorging. Bovendien heeft niet elke zorginstelling de middelen om optimaal beschermd te zijn tegen extreme hitte (geen airco, zongerichte ramen zonder efficiënte zonwering,…)[7].

Acute aandoeningen
Acute aandoeningen kunnen zorgen voor een verminderd aanpassingsvermogen aan warmte tijdens een hittegolf. Een daling van de reserves van het lichaam door de acute toestand zorgt voor een minder efficiënte thermoregulatie. De minder goede warmteoverdracht geeft zo sneller aanleiding tot hittegerelateerde ziektes. Acute nierinsufficiëntie, cerebrovasculaire aandoeningen, pneumonie, infectieuze processen,… zijn allen aandoeningen die de vatbaarheid voor de nefaste gevolgen van hitte kunnen verhogen[7].

Chronische aandoeningen
Een chronische aandoening verhindert in beperkte of hogere mate de aanpassing aan hoge temperaturen. Hierdoor zijn patiënten vatbaarder voor hittegerelateerde aandoeningen, maar ook voor een opstoot van hun chronische aandoening. Vaak is de algemene gezondheidstoestand bij deze personen al minder goed en kunnen/zullen ze niet de nodige acties ondernemen om zich te beschermen tegen extreme hitte of hulp vragen indien nodig[7]. Hierop volgend worden de belangrijkste chronische aandoeningen toegelicht.

Bij personen met **diabetes mellitus** zorgt de hyperglycemie voor een continue chronische inflammatie met als gevolg schade aan de endotheelcellen. Hierdoor worden de bloedvaten aangetast wat leidt tot minder adequate vasodilatatie in respons op hitte[27]. Door aantasting van de perifere zenuwen bij lang bestaande of slecht geregelde diabetes ontstaat er ook een vertraging in de signalisatie van het thermoregulatoire centrum naar de perifere

bloedvaten. Als gevolg hiervan is de start van de perifere vasodilatatie vertraagd[14]. De perifere neuropathie in combinatie met autonome dysfunctie bij diabetici leidt bovendien tot een tragere en onvoldoende aangepaste zweetrespons[16]. Personen met diabetes kunnen een verminderde nierfunctie hebben waardoor er sneller hittegerelateerde renale dysfunctie (bv. ionenstoornissen) ontstaat[26].

Een **mentale aandoening** zoals dementie of alzheimer is ook een risicofactor voor hittegerelateerde ziekte. Zo is het risico op een ziekenhuisopname bij patiënten met dementie tijdens een hittegolf meer dan twintig keer groter dan bij personen zonder dementie. Blootstelling aan hitte beïnvloedt de cognitieve functie, verhindert adequate reacties en vermindert de functie van zowel het korte- als het langetermijngeheugen. Als deze blootstelling plaatsvindt bij een persoon met voorafbestaande aangetaste cognitieve functies en met dus minder reservecapaciteit van het brein, dan kan dit een grote impact hebben op het vermogen van deze persoon om gepaste maatregelen te nemen. Daarnaast nemen ze voor hun chronische aandoening vaak medicatie die de thermoregulatie bijkomend kan beïnvloeden (zie verder)[3,7,20].

Gebruik van middelen zoals cocaïne en amfetamines (= sympathomimetica) zorgt voor een toename van de endogene hitteproductie. Tijdens een hittegolf zijn er meer langdurige opnames bij personen die drugs gebruiken, meer complicaties zoals nierfalen en leverfalen alsook een verhoogde nood aan intensieve therapie (bv beademing). Veel personen die middelen gebruiken, hebben ook een psychische kwetsbaarheid die kan leiden tot meer risicogedrag en bijgevolg tot minder bescherming tegen de kwalijke gevolgen van extreme hitte[28].

Personen met **psychiatrische en/of psychologische aandoeningen** zoals depressie, schizofrenie, angststoornissen e.d. nemen vaak één of meerdere geneesmiddelen die een invloed hebben op de thermoregulatie (zie verder). Bovendien hebben ze verminderde adaptatiestrategieën door gedragsmatige en psychiatrische redenen. Dit zorgt voor een verminderde zelfzorg en dus een verhoogde gevoeligheid aan hittegerelateerde aandoeningen[4]. Dopamine, serotonine en noradrenaline spelen alle drie een rol zowel in de thermoregulatie als in de regulatie van de mentale toestand. De veranderingen in concentratie van deze neurotransmitters tijdens een hittegolf kunnen een persoon gevoeliger maken aan stoornissen van de mentale toestand. De onderliggende processen hiervan zijn echter nog niet volledig begrepen.
Verder gaan psychiatrische problemen vaak gepaard met een verstoorde slaap. Een slaaptekort geeft aanleiding tot vermindering van de aandacht en een toename van negatieve emoties. Dit kan leiden tot verminderde zelfzorg (bv. niet gemotiveerd zijn om de medicatie te nemen) en zo het risico op hittegerelateerde aandoening verhogen[29].

Neurologische aandoeningen (bv. de ziekte van Parkinson) kunnen een invloed hebben op het cognitieve functioneren en de mobiliteit van een persoon. Mensen die lijden aan een neurologische aandoening zijn, zeker in een vergevorderd stadium, vaak in sterke mate afhankelijk van anderen. Hierdoor treedt een vertraging op in het toepassen van beschermende maatregelen. Bovendien is er in deze risicogroep veel gebruik van psychotrope medicatie[7].

Een groot deel van de (vooral oudere) bevolking lijdt aan een **cardiovasculaire aandoening.** Hieronder behoren onder meer de coronaire aandoeningen, klepaandoeningen, hypertensie, chronisch hartfalen, cerebrovasculaire en perifere vasculaire aandoeningen. Tijdens een stijging van de omgevings- en lichaamstemperatuur speelt het cardiovasculaire stelsel een belangrijke compensatoire rol. De cardiale output verhoogt sterk door de hartfrequentie te verhogen. Patiënten met een verminderde cardiale functie zullen deze extra belasting tijdens extreme temperaturen niet aankunnen. Ze hebben minder reserve om hun cardiale output te verhogen en kunnen daardoor minder warmte afgeven. De effecten van extreme temperaturen worden ook nog eens versterkt wanneer er uitdroging ontstaat[16]. Veranderingen in nierfunctie met verstoring van de ionen kan bovendien ook zorgen voor levensbedreigende hartritmestoornissen, vooral bij oudere personen[7].
Het risico bij personen met enkel hypertensie is voorlopig nog onduidelijk. Door de constante (lichte) verhoging van de bloeddruk is er meer perifere weerstand van de bloedvaten. Uit studies is ook gebleken dat de aanpassing van de perifere circulatie als respons op hitte ondermaats is bij patiënten met hypertensie. Dit kan leiden tot een onvoldoende aanpassing aan extreme temperaturen. Ook de antihypertensieve medicatie zoals bètablokkers en diuretica kan bijdragen aan een verstoorde hittetolerantie. Wanneer er plots vasodilatatie optreedt, kan dit een bloeddrukval initiëren en zelfs voor cerebrale ischemie zorgen. De klinisch impact van deze theoretische redeneringen is echter nog niet gekend[7,16].

Respiratoire aandoeningen zoals astma, COPD en chronische bronchitis brengen een verhoogd risico op mortaliteit met zich mee tijdens een hittegolf[21]. Een chronische respiratoire aandoening leidt op termijn tot een verminderd

ademhalingsreserve. Wanneer hyperthermie optreedt zal de ademhalingsfrequentie toenemen, om via de ademhaling meer warmte af te geven. Bij personen met weinig reserve ontstaat er snel dyspnee en zelfs uitputting van de ademhalingsspieren[23,30]. Dit zal dus enerzijds leiden tot respiratoire insufficiëntie en anderzijds tot een hogere lichaamstemperatuur[30]. Hogere temperaturen en met name een hittegolf gaan gepaard met een toegenomen luchtverontreiniging en bijgevolg een slechtere kwaliteit van de lucht. Dit kan ook bijdragen aan een hoger risico voor personen met respiratoire aandoeningen[16].

Chronische nierinsufficiëntie, nierstenen en andere **nieraandoeningen** kunnen het risico op morbiditeit en mortaliteit tijdens een hittegolf verhogen. Door een bijkomende daling van de nierfunctie als gevolg van hyperthermie en ondervulling kunnen toxische concentraties van medicatie ontstaan. Zoals eerder reeds vermeld, kunnen ionenstoornissen ook andere aandoeningen (bv. cardiale ritmestoornissen) uitlokken[7]. Bovendien is er vaak overlap met andere chronische aandoeningen waardoor deze personen extra kwetsbaar zijn tijdens een hittegolf.

Personen met **obesitas** hebben een kleinere lichaamsoppervlakte in verhouding tot hun lichaamsmassa en kunnen om die reden onvoldoende zweten om de gegenereerde lichaamswarmte terug af te geven. Een dikkere laag subcutaan vet zou bovendien 'isolerend' werken en de afgifte via vasodilatatie van de perifere bloedvaten kunnen belemmeren. Door het overgewicht dat deze personen met zich meedragen en de extra inspanning die ze hiervoor moeten leveren, is er bovendien een toegenomen warmteproductie[16].

Er is een grote verscheidenheid aan **andere aandoeningen**, die hier niet allemaal besproken kunnen worden, die problemen met zich kunnen meebrengen tijdens een hittegolf. Deze aandoeningen leiden op één of meerdere manieren tot een toegenomen gezondheidsrisico. Zo zorgt het gedaalde aantal zweetklieren in de huid van personen met sclerodermie voor minder afgifte van hitte. Personen met mucoviscidose zijn, door een verhoogd verlies van bepaalde ionen in hun zweet, dan weer gevoelig aan uitdroging[7].

Lage socio-economische status

Onder een lage socio-economische status verstaat men onder andere een lage opleidingsgraad, anderstaligheid, armoede of slechte behuizing (zie lager). Arme personen hebben vaak een minder goede gezondheidstoestand met meer chronische aandoeningen en meer medicatiegebruik. Ze zijn zich ook minder bewust van de impact van omgevingsfactoren op hun gezondheid. Een lagere socio-economische status en/of lager opleidingsniveau kan leiden tot onvoldoende begrijpen en/of toepassen van informatie en waarschuwingen tijdens hittegolven[3,31]. Een laag inkomen kan de drempel voor het vragen van (medische) hulp verhogen. Het kan ook een obstakel vormen voor het gebruik van airconditioning of andere manieren om de hitteblootstelling te beperken[20,31]. In buurten waar veel mensen met een lage socio-economische status wonen, kunnen er zich minder openbare gebouwen met airco bevinden. Openbaar vervoer kan beperkter zijn waardoor mensen zonder eigen vervoer zich niet kunnen verplaatsen naar een koelere plek. Een aspect waar voldoende aandacht aan besteed moet worden is anderstaligheid. Het onvoldoende beheersen van de taal waarin informatie verstrekt wordt, draagt bij aan het niet begrijpen en daarom niet toepassen van de informatie en waarschuwingen tijdens een hittegolf[24].

Sociaal isolement

Sociaal isolement is geïdentificeerd als een risicofactor voor hittegerelateerde overlijdens[3]. Door het ontbreken van een sociaal netwerk treedt er vertraging op in het ontvangen van medische, psychologische en andere hulp. Andersom bleek het engagement in sociale activiteiten een beschermende factor voor hittegerelateerde mortaliteit. Sociale isolatie is vooral bij ouderen en personen met mentale problemen een belangrijke risicofactor[2]. Mensen die alleenstaand zijn hebben bijvoorbeeld meer risico op een 'opstoot' van mentale problemen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat deze personen reeds een grotere psychologische belasting hebben door hun sociaal isolement, waarbij hoge temperaturen en de lichamelijke impact hiervan als een extra trigger werken[4]. Anderstaligen zijn vaker sociaal geïsoleerd, hebben minder connecties en ervaren een hogere drempel om te participeren in sociale activiteiten[24].

Slechte huizing

Slechte isolatie en weinig ventilatie in een gebouw zorgen voor een snellere en meer uitgesproken opwarming van het gebouw[2]. Dit is vaker het geval bij oude huizen met bewoners met een lagere socio-economische status (zie boven).

Verhoogde blootstelling aan warmte

Personen die beroepsmatig (bv dakwerkers) of om een andere reden vaak buiten zijn, worden meer blootgesteld aan direct zonlicht en hoge temperaturen. Het gaat hier vooral om (jonge) mannen[32]. Wanneer geen gepaste

maatregelen genomen worden om deze blootstelling te verminderen kan dit snel leiden tot hittegerelateerde morbiditeit en zelfs mortaliteit. Toegenomen blootstelling aan extreme temperaturen werkt ook sterk in op het gemoed, wat meer risico geeft op niet alleen lichamelijke maar ook mentale problemen. Het toegenomen risico werd vooral opgemerkt in de eerste dagen van een hittegolf en bij buitenwerkers die recent aangenomen werden[4].

Stedelijke gebieden
In steden zijn de straten en gebouwen anders georganiseerd dan in meer landelijke gebieden. Er is een dichtere bebouwing en in verhouding dus meer asfalt, beton en metaal. Het gebruik van deze materialen zorgt voor meer absorptie van hitte en nadien trage afkoeling. Dit zorgt voor een temperatuurverschil tussen stedelijke en landelijke gebieden, waarbij de temperatuur in steden in extreme gevallen tot wel 10°C hoger kan zijn. Overdag worden er hogere temperaturen gemeten dan op plaatsen buiten de stad en 's nachts koelt het minder af[24]. Dit effect omschrijft men als het 'urban heat island effect'. Een andere factor die bijdraagt aan de toegenomen morbiditeit en mortaliteit in stedelijke gebieden tijdens een hittegolf is de toegenomen luchtverontreiniging[4].

Medicatiegebruik
Verschillende klassen van geneesmiddelen hebben een invloed op de normale thermoregulatie. Het gebruik van één of meerdere van deze geneesmiddelen geeft op verscheidene manieren aanleiding tot een verhoogde vatbaarheid voor hittegerelateerde ziekten. Verminderd zweten, verminderd dorstgevoel, dehydratatie en/of ionenstoornissen (zoals hyponatriëmie) kunnen optreden. Medicatie die frequent aanleiding geeft tot diarree of braken (laxativa, colchicine, cholinesterase-inhibitoren, nitraten, anti-aritmica…) veroorzaakt ook veel vochtverlies en kan dehydratatie in de hand werken[7]. Door dehydratatie kan de plasmaconcentratie van andere medicatie stijgen tot zelfs boven een toxische grens[33]. Medicatiegerelateerde hypotensie en vermindering van de cardiale output leiden tot een minder adequate aanpassing aan warmte, alsook een verhoogd risico op (flauw)vallen.
Medicatie die een invloed heeft op de cognitieve functies of sederend werkt, kan zorgen voor een verminderde alertheid en verminderde zelfzorg. Ook de centrale thermoregulatie kan aangetast worden door medicatie.
Een groter probleem ontstaat wanneer meerdere geneesmiddelen gelijktijdig genomen worden, die elk de thermoregulatie op een andere manier kunnen beïnvloeden[19,33,34].

Tabel 1 geeft een overzicht van de meest voorkomende groepen van geneesmiddelen die een invloed kunnen hebben op de thermoregulatie, alsook de manier waarop ze dit doen.

Antidepressiva (TCA, SSRI's en SNRI's)	Hyponatriëmie (voornamelijk SSRI's) Invloed op de centrale thermoregulatie (voornamelijk SSRI's) Verminderd zweten Verminderde cognitie
Anticonvulsiva	Duizeligheid en evenwichtsstoornissen Hyponatriëmie Sedatie Verminderd zweten Verminderde cognitie
Antipsychotica	Hyponatriëmie Hypotensie Invloed op de centrale thermoregulatie Sedatie Verminderd dorstgevoel Verminderd zweten Verminderde cardiale output Verminderde cognitie
Anticholinergica Ook anti-emetica, middelen tegen overactieve blaas, …	Duizeligheid Hypotensie Invloed op de centrale thermoregulatie Verminderd zweten Verminderde cardiale output
Antihypertensiva	Dehydratatie, met als gevolg ● Verminderde uitscheiding van medicatie ● Ionenstoornissen (hyponatriëmie, hyperkaliëmie) Diarree (voornamelijk calciumkanaalblokkers) Hypotensie Hypovolemie Verminderd dorstgevoel Verminderde nierfunctie
Benzodiazepines en opioïden	Sedatie Valrisico Verminderd zweten Verminderde cardiale output Verminderde cognitie
Antihistaminica	Verminderd zweten Verminderde perifere circulatie
Bètablokkers	Verminderde perifere vasodilatatie
Antiparkinsonmedicatie	Duizeligheid Hypotensie Verminderd zweten Verwardheid
Sympathomimetica (vooral de alfa-receptor agonisten)	Perifere vasoconstrictie Verhoogde endogene warmteproductie

Tabel 1: De invloed van geneesmiddelen op de thermoregulatie[19,29,33,34].

Wetenschappelijke evidentie voor bestaande richtlijnen

Na de eerste literatuurstudie werden aanbevelingen en richtlijnen uit hitteplannen gekozen die relevant waren voor zowel woonzorgcentra als huisartspraktijken. Per aanbeveling werd er een gerichte zoektocht gedaan in Pubmed met als extra criterium dat de literatuur gepubliceerd werd in de afgelopen tien jaar. Per richtlijn zijn de gebruikte zoektermen terug te vinden in de addenda. Op deze manier werd beoogd de wetenschappelijke basis voor de richtlijnen na te gaan en werden de aanbevelingen aangepast aan de huidige wetenschappelijke inzichten. De nieuwe inzichten en door de literatuur bevestigde oude richtlijnen werden nadien samengevat in twee hitteprotocols die gedeeltelijk overlappen. In het eerste hitteprotocol, gericht op woonzorgcentra, wordt ook gekeken naar de infrastructuur en taken voor het verzorgend personeel. Huisartsen hebben een brede populatie waarvan een groot deel werkt en sport. Het hitteprotocol voor hen legt dan ook meer de nadruk op de aanbevelingen die gegeven kunnen worden rond het leveren van fysieke inspanningen.

1. Dagelijkse vochtinname optimaliseren

'Voldoende water drinken bij warm weer' is een maatregel die heel vaak terugkomt in de richtlijnen[7,19,33,35–37]. In de meeste gevallen wordt hierbij niet vermeld hoeveel 'voldoende' nu precies is en waarschuwt men bovendien dat de aanbeveling niet voor iedereen van toepassing is (bv. niet voor patiënten op vochtrestrictie).

Totale waterinname
Water wordt opgenomen uit verschillende bronnen. Enerzijds zijn er de vloeistoffen die ingenomen worden (drinkwater, sapjes, koffie en thee, frisdranken, soep…), anderzijds bevat voeding ook een zekere hoeveelheid water. Het vocht dat gehaald wordt uit voeding en drinken samen wordt de 'totale waterinname' genoemd. Ongeveer 80% van de totale waterinname op een dag komt uit vloeistoffen[38].
Hoeveel een persoon gemiddeld moet drinken per dag is een topic waar nog steeds veel discussie rond is. De nood aan vocht verschilt interindividueel en is o.a. afhankelijk van de fysieke activiteit en de omstandigheden waarin een persoon zich bevindt. Zo raadt het inspiratiedocument van Warme dagen aan om standaard 1,5 liter water per dag te drinken en daarbovenop de hoeveelheid vocht die verloren wordt met zweten[37]. De WHO raadt aan om per dag 1,5x de hoeveelheid vocht die men verliest via zweet en urine op te nemen[7]. Dit zijn echter gegevens die (zeker voor oudere mensen) moeilijk in te schatten of te berekenen zijn.

Enkele studies gebruiken klinische en/of biochemische parameters om de 'ideale vochtinname' te berekenen. Zo baseerde een studie van het EFSA[38] zich op de osmolaliteit van de urine om te bepalen of een persoon voldoende drinkt. Om de urinaire osmolaliteit op peil te houden, zou de totale waterinname bij een vrouw rond de 2 L per dag moeten liggen en bij een man rond de 2,5 L per dag. Andere onderzoekers maakten gebruik van het plasmahormoon 'arginine vasopressine' waarvan de concentratie stijgt naarmate de dehydratatie vordert. Dit hormoon stijgt wanneer de hersenen signalen uitzenden om water in het lichaam te houden. De kritische waarde waaronder dit plasmahormoon zou moeten blijven, komt overeen met 1,8 L totale vochtinname per dag voor volwassenen. Minder dan 1,8 L totale vochtinname per dag zorgt voor acute of chronische dehydratatie[39]. Tijdens een hittegolf wordt er meer vocht verloren door de toegenomen zweetcapaciteit en door de ademhaling. Indien dit verloren vocht niet gecompenseerd wordt, kan dehydratatie ontstaan met een negatieve impact op het lichaam[35] (zie *Fysiologie*). Over het algemeen dient de intake dus te verhogen tijdens een hittegolf.
Ouderen verliezen minder vocht door hun gedaalde fysieke activiteit en omdat ze minder zweten. Langs de andere kant hebben ze een verminderd dorstgevoel en is de capaciteit van de nieren om de urine te concentreren gedaald. Omdat deze zaken elkaar grotendeels opheffen werd de adequate totale waterinname voor ouderen gelijkgesteld aan die voor andere volwassenen[38].

Optimaliseren van de vochtinname
Bijna alle artikelen die bekomen werden, vermelden het belang van het stimuleren van voldoende vochtinname bij ouderen zelfs wanneer ze geen dorst hebben. Omwille van fysiologische veranderingen hebben oudere personen een verminderd centraal geregeld dorstgevoel en zijn ze vatbaarder voor dehydratatie[7,19,35–37,40,41].

Door de gedaalde zelfredzaamheid van ouderen in een woonzorgcentrum is het belangrijk dat men niet alleen passief water aanbiedt (bv. waterkannen plaatsen), maar dat men bewoners ook actief gaat aanmoedigen om te drinken. Dit kan bijvoorbeeld door enkele malen per dag extra 'waterrondes' te organiseren[40,42,43] en door drinkmomenten in te lassen: tijdens het tandenpoetsen, bij medicatie-inname,...[40] Bij bewoners die niet meer zelfstandig kunnen drinken is dit zeer belangrijk[43]. Een studie die onderzocht wat de belangrijkste oorzaken zijn van te weinig vochtinname door rusthuisbewoners, registreerde als twee belangrijkste belemmerende factoren een lage zelfredzaamheid tijdens de maaltijden én beperkte beschikbaarheid van personeel tijdens deze maaltijden[44]. Door de inname te registreren, bijvoorbeeld op een waterkaart in elke kamer, kan er door personeel en familie toegezien worden dat de bewoner voldoende drinkt[37,43].
Bewoners aanmoedigen om te drinken kan ook door het aanbod uit te breiden (ijsthee, soep, water met siroop)[37] en door op voorhand te bevragen welke drank de bewoner verkiest[36,40]. Een review van 23 studies over interventies in woonzorgcentra toonde aan dat bewoners meer drinken wanneer er drankjes gemakkelijk beschikbaar zijn, wanneer het aanbod groter is (verschillende keuzes) en wanneer het personeel vaker langskomt om te helpen met drinken[45]. Om het drinken te vergemakkelijken kunnen hulpmiddelen (rietje, tuitbeker,…) voorzien worden voor personen die minder vlot alleen kunnen drinken[36,37]. Personen die hulpmiddelen nodig hebben, kunnen best op voorhand geïdentificeerd worden[36]. Het is echter niet in de literatuur terug te vinden dat dit effectief een voordeel biedt[45].

De waterinname dient gespreid te worden doorheen de dag. Heel veel zuiver water in één keer kan leiden tot ionenstoornissen zoals hyponatriëmie[7,19]. Jammer genoeg wordt nergens vermeldt hoeveel 'te veel' water is.

Cafeïne, alcohol en zoete drankjes

Vele richtlijnen adviseren om cafeïnehoudende dranken (cola, koffie, thee), alcohol[37] en zoete drankjes te vermijden omdat deze een diuretisch effect kunnen hebben en zo het risico op dehydratatie zouden verhogen[2,36,43]. Andere richtlijnen raden dit niet af en stellen dat koffie en thee ook de vochtreserves kunnen aanvullen[37].

Alcohol en cafeïne hebben (omwille van hun inhibitie op arginine vasopressine) in theorie een diuretisch effect[46]. Toch vond een studie die de urine output onderzocht na het drinken van een bepaalde hoeveelheid water in vergelijking met cola, thee, koffie of bier geen verschil in urinaire output. Een inname van <300 mg cafeïne (2 normale kopjes koffie) zou niet zorgen voor een toename van de diurese[47]. De inname van sterke alcoholische dranken (wijn/sterke drank) leidt wel tot een kortdurend diuretisch effect[48].

Om een optimale vochtbalans te bewaren en dehydratatie te voorkomen wordt geadviseerd minstens 1,8 tot 2 L vocht (voeding en dranken gecombineerd) per dag in te nemen. Door het verminderde dorstgevoel en de gedaalde zelfredzaamheid van ouderen, en in het bijzonder bewoners van een woonzorgcentrum, is het van belang zowel actief (drankrondes) als passief (dranken ter beschikking stellen) drank aan te bieden. Een belangrijke rol is hier weggelegd voor zorgverleners en familie. Daarnaast kunnen ook verspreide drinkmomenten, een uitgebreider aanbod van dranken, een 'waterkaart' en hulpmiddelen (rietjes, tuitbeker,...) helpen om de vochtinname te verhogen. De gematigde intake van cafeïnehoudende dranken, alcohol en zoete drankjes kan op basis van de huidige literatuur niet met zekerheid afgeraden worden.

2. Hydratatie tijdens inspanningen

Hoeveel vochtinname nodig is om een goede hydratatie te behouden, is sterk individueel bepaald en het geven van algemene adviezen over hoeveel iemand moet drinken is dus moeilijk[49]. Zoals verderop beschreven staat, zijn aparte testen op zichzelf vaak onvoldoende om de hydratatietoestand in te schatten. Het opvolgen van enkel de urinekleur zou een gemakkelijk, voldoende sensitief en praktisch hulpmiddel zijn om dehydratatie op te sporen na fysieke activiteit in de hitte. Een gewichtsverlies van >2% wijst op dehydratatie en dit kwam overeen met een score van ≥5 voor de urinekleur. De test heeft een sensitiviteit van 89% en een specificiteit van 85%. Bij een score van 6 of meer kan men quasi zeker zijn dat iemand gedehydrateerd is[50].

Algemeen wordt aangenomen dat dehydratatie van >2% van het lichaamsgewicht noodzakelijk is om verhoogde fysiologische stress te veroorzaken. Recente onderzoeken toonden aan dat dit reeds zou gebeuren bij een verlies van 1% lichaamsgewicht. Dat de richtlijnen aangeven dat je moet drinken vooraleer je dorst hebt, houdt in dat het dorstgevoel onvoldoende zou zijn om hittestress te voorkomen[51]. Er wordt aangenomen dat in rust het dorstgevoel volgen voldoende is om dehydratatie te voorkomen, tenzij bij ouderen en kinderen bij wie het dorstgevoel minder sensitief is. Bij inspanning daarentegen, drinkt men echter slechts de helft van de hoeveelheid vocht dat men verloren heeft wanneer enkel op het dorstgevoel wordt afgegaan. Voor sporters is er discussie rond wat de beste methode is om dehydratatie te voorkomen zonder te veel te drinken. Sommigen zijn voorstander van drinken op basis van dorstgevoel, anderen stellen dat er voor een inspanning een hydratatieplan moet opgesteld worden. Een hydratatieplan wordt bepaald aan de hand van een inschatting van het zweetverlies dat moet worden opgevangen door te drinken. Dit zweetverlies wordt bepaald door het lichaamsgewicht voor en na een inspanning te bepalen met correctie voor drank en urine[52]. Naast vochtverlies draagt echter ook de afbraak van energiereserves bij aan gewichtsverlies. Tijdens een inspanning kan dus sowieso gewichtsverlies verwacht worden en kan het volledige gewichtsverlies vervangen door vochtinname tot hyperhydratatie leiden[53]. Ad libitum drinken kon dehydratatie en thermische stress vermijden voor kortdurende (<1-2u) activiteiten met lage zweetsnelheden. Op voorwaarde dat sporters goed gehydrateerd begonnen, kon tot 21 kilometer lopen geen dehydratatie van >2% veroorzaken[52]. Een recente studie onderzocht of een gezonde volwassen populatie fysiologische stress ondervond in een omgeving van 40°C en een relatieve vochtigheidsgraad van 40%, wat representatieve omstandigheden zijn van de hittegolven tijdens de zomer van 2019 in grote delen van Europa. Tijdens de studie werd gedurende 3 uur een inspanning gedaan vergelijkbaar met deze tijdens dagdagelijkse huishoudelijke taken. Tijdens de inspanning kon voor een gezonde jongvolwassen populatie geen verschil in lichaamstemperatuur gevonden worden bij het ad libitum drinken van water of vervanging van het totale zweetverlies. Bovendien was er ook geen verschil bij water van 4 of van 20°C. Deze resultaten suggereren dat het advies om te drinken alvorens je dorst hebt overdreven kan zijn voor een gezonde jongvolwassen populatie[51]. Te veel drinken kan verdunnings-hyponatriëmie veroorzaken, wat ook dodelijk is. Extra natriumsupplementen innemen tijdens inspanningen zou niet nuttig zijn om verdunnings-hyponatriëmie te vermijden en kan door de stimulatie van het dorstgevoel net tot te veel drinken leiden. Via de voeding neemt men genoeg natrium in om het verlies ervan tijdens inspanningen te compenseren[53]. Ook sportdranken bevatten elektrolyten zoals natrium, kalium en chloride met daarnaast ook suikers. In matige weersomstandigheden bij 22°C had men geen inname van extra zouten en suikers nodig. Bij hitte (30°C), hoge intensiteit of lange duur (>1u) van een inspanning zouden suikers en elektrolyten mogelijks wel nuttig zijn door via verhoogde waterabsorptie in de darmen, verhoogd dorstgevoel en betere smaak van de drank voor betere rehydratie te zorgen. Dit verbeterde de prestaties en hydratatie, maar het effect op hittegerelateerde aandoeningen werd niet nagegaan[54].

Belangrijker dan zorgen voor een optimale hydratatie is conditietraining en hitteacclimatisatie[55]. Zoals beschreven wordt in *Richtlijn 12* zorgt acclimatisatie bovendien ook een betere sensitiviteit van de dorstreflex en bijgevolg minder vrijwillige dehydratatie.

Gezien de grote individuele variatie is het onmogelijk om absolute hoeveelheden te bepalen die dagelijks moeten gedronken worden. Voor een gezonde jongvolwassen populatie kan men aanraden om volgens het dorstgevoel te drinken in rust en tijdens dagelijkse activiteiten. Het benadrukken van voldoende te drinken is belangrijk maar tegelijk moet er op gewezen worden dat men ook te veel kan drinken. Daarnaast kan men na een fysieke inspanning diens hydratatietoestand opvolgen door naar de urinekleur te kijken. Er is onvoldoende bewijs dat ad libitum of geplande vochtinname een betere strategie zou zijn tijdens inspanningen, maar ad libitum drinken is wel praktischer. Sportdranken met elektrolyten en suikers kunnen mogelijks aangeraden worden voor inspanningen die intens en/of van lange duur (1u) zijn of in hitte (30°C) gebeuren. In rust en windstille en hete omstandigheden kan men het drinken van koude dranken aanbevelen, tijdens inspanning is dit mogelijks nadelig. Voor fysieke inspanningen moet de nadruk eerder op adviezen rond hitte-acclimatisatie en aerobe fitheid liggen dan op hydratatie.

3. Voeding

Verschillende bronnen raden aan om het menu op warme dagen en zeker bij een hittegolf aan te passen naar koude maaltijden met een hoog vochtgehalte. Ongeveer 20% van de dagelijkse inname van vocht komt uit de voeding[38,56]. Zorgen voor maaltijden met een hoog vochtgehalte kan dus bijdragen aan de dagelijkse waterinname. Vooral (rauwe) groenten en fruit bevatten veel vocht[19,36,37,43,57,58]. Personen die een voedingspatroon hebben dat veel groenten/fruit bevat, hebben bijna 25% meer kans om goed gehydrateerd te blijven[58,59]. Koude maaltijden (salades,…) verminderen ook het gebruik van ovens/elektrische toestellen en kunnen zo de temperatuur binnenshuis lager houden[57]. De impact hiervan op de temperatuur is echter niet gekend.
Als vieruurtje kan fruit, yoghurt, smoothies, milkshake, ijs,… aangeraden worden[7].

In een experimentele studie van Watkins et al. werd het eten van koude voeding voor een inspanning onderzocht. Zij stelden vast dat de inname van 500ml ijs (= slurry's) 15 minuten vóór een inspanning zorgde voor een minder snelle stijging van de kerntemperatuur tot 25 minuten na de ingestie[60]. In een andere studie daarentegen werd aangetoond dat de inname van koude drank/voeding tijdens inspanning het lichaam niet afkoelt[51]. Het koelend effect gaat namelijk verloren omdat de koude vloeistof de zweetrespons vermindert. Enkel in warme, vochtige en windstille omstandigheden kan het mogelijks voor afkoeling zorgen tijdens een inspanning omdat dan de efficiëntie van zweten sowieso lager is. In alle andere omstandigheden wordt best aangeraden drank te drinken met een temperatuur die ieder individueel het aangenaamst vindt[61]. Ijs bevat echter wel veel vocht en kan omwille van deze reden aangeraden worden als toetje. Deze studies werden uitgevoerd bij een jonge populatie tijdens inspanningen. Het is dan ook niet duidelijk in hoeverre de conclusies geëxtrapoleerd kunnen worden naar een oudere populatie in rust.
Het eten van calorie- en/of proteïnerijke voeding werd afgeraden (vermoedelijk omdat het afbreken en verbruiken van deze voedingsstoffen meer warmte genereert)[7,57] doch hierover werd verder in de literatuur geen bewijskracht gevonden.

Maaltijden die bestaan uit veel (rauwe) groenten en fruit bevatten veel vocht en kunnen zo bijdragen aan de totale waterinname. Als koude tussendoortjes/toetjes kunnen fruitsla, yoghurt, ijsjes,... geserveerd worden. Deze laatste zouden in theorie ook zorgen voor een afkoeling van het lichaam bij inname van een voldoende grote hoeveelheid, doch de werkzaamheid in de praktijk is nog onduidelijk. Het eten van calorie- en/of proteïnerijke maaltijden werd afgeraden hoewel hiervoor in de literatuur geen bewijskracht voor gevonden werd.

4. Beperken van fysieke inspanningen/therapieën

Zowel de WHO als de review van Hajat et al. raden aan om tijdens een hittegolf fysieke activiteiten of therapieën te verminderen of te vermijden[7,35]. Wanneer dit niet mogelijk is, raden ze aan de inspanning te doen op het koelste moment van de dag, namelijk 's morgens tussen 4h en 7h. In de studie van Kunst et al. schat meer dan 90% van de werknemers in een woonzorgcentrum het vermijden of verminderen van fysieke activiteit in als een belangrijke tot zeer belangrijke maatregel[42].

De hele bevolking, maar in het bijzonder oudere personen, is actiever in de zomer dan in de winter. Wanneer het langer licht is buiten en het warmer is, zijn personen meer geneigd om buitenshuis activiteiten te ondernemen[62]. Deze toegenomen fysieke activiteit verhoogt de metabole activiteit. Hierdoor wordt meer warmte geproduceerd wat kan zorgen voor een snellere stijging van de lichaamstemperatuur. Zonder compensatie via een toegenomen zweetcapaciteit of cardiale output, kan een persoon snel hittegerelateerde klachten ontwikkelen[16]. Ouderen, die sowieso al kampen met een gedaalde thermoregulatie, hebben hierdoor een nog hoger risico op hittegerelateerde ziekte wanneer ze tijdens een hittegolf fysieke activiteiten uitvoeren[63].
Regelmatig fysieke activiteit uitvoeren zorgt voor een verbetering van de algemene fitheid wat voordelig kan zijn tijdens een hittegolf (meer cardiovasculair reserve,..). Doch, indien de fysieke oefeningen/therapieën tijdens een hittegolf niet in een temperatuur-gecontroleerde ruimte (bv een gymzaal met airconditioning) kunnen gedaan worden, is het beter om deze te beperken[63]. Indien er toch fysieke activiteiten uitgevoerd worden, moeten personen gestimuleerd worden om regelmatig pauze te nemen. Voor elke 15 minuten dat een inspanning gedaan wordt, moet ook minstens 15 minuten gepauzeerd worden[64]. Om te voorkomen dat de tijdsduur van de inspanning hierdoor toeneemt is het verstandig de pauzetijd mee in de duur van de inspanning te calculeren[65].

Het is onduidelijk boven welke temperatuur fysieke activiteit een risicovol gebeuren wordt, dus het is niet mogelijk om voor deze maatregel een drempelwaarde te bepalen. Voorlopig betreft het hier enkel maatregelen om tijdens een hittegolf te implementeren, maar het is zeer waarschijnlijk dat deze aanbeveling ook geldt op warme dagen waarbij de temperatuur echter niet de grens voor een hittegolf bereikt. Het gaat in de gevonden studies ook meestal om een 'matige' inspanning waarbij het niet duidelijk is of dagdagelijkse activiteiten (een korte wandeling, binnenhuisactiviteiten) hier ook onder vallen.

Fysieke activiteit zorgt voor een toename van de lichaamstemperatuur door een hogere metabole hitteproductie. Tijdens een hittegolf moeten de activiteiten dus beperkt worden om hittegerelateerde aandoeningen te vermijden. Activiteiten die uitgevoerd moeten worden, dienen in een koele omgeving of op een koel moment ('s morgens vroeg) door te gaan, of met voldoende pauze.

5. Volg hoogrisicopatiënten op en let op hittegerelateerde klachten

Tijdens een hittegolf is het belangrijk om in woonzorgcentra regelmatig de toestand van alle bewoners na te gaan. Ook als huisarts is het van belang hoogrisicopatiënten (met een combinatie van risicofactoren) en personen met een verminderde cognitieve toestand actief op te volgen. Tekens van dehydratatie of beginnende hittegerelateerde ziekte kunnen dan in een vroeg stadium worden opgemerkt. De parameters die vernoemd worden in de verschillende bronnen en hitteplannen worden hieronder besproken.

Bloeddruk
Lage bloeddruk kan een teken zijn van hypovolemie[18] en kan wijzen op uitputting door oververhitting[33]. Drie studies rapporteerden een systolische bloeddruk <100 mmHg bij een vermoeden van dehydratatie als risicofactor voor een ernstige dehydratatie met een hoger risico op ziekenhuisopname en mortaliteit[67–70].

Lichaamstemperatuur
Wanneer het lichaam niet meer in staat is om voldoende warmte af te geven en de homeostase te bewaren, bestaat het risico dat een persoon oververhit raakt[18]. Bij vermoeden van dehydratatie is er een verhoogd risico op hittegerelateerde ziekte en ziekenhuisopname bij een lichaamstemperatuur >38°C[67] en zelfs op hittegerelateerde mortaliteit bij een temperatuur >40°C[68].

Personen ouder dan 60 jaar hebben een lichaamstemperatuur die gemiddeld 0.23°C lager ligt dan bij jongere personen, vermoedelijk veroorzaakt door een daling van hun metabolisme[69]. Rectaal meten blijft de gouden standaard omdat deze methode het meest accuraat de kerntemperatuur weergeeft[70–75]. Wanneer de lichaamstemperatuur stijgt, bijvoorbeeld bij koorts of oververhitting, wordt het verschil tussen orale/auriculaire temperatuur en rectale temperatuur zelfs nog groter[73,74]. In situaties waar het belangrijk is om de exacte temperatuur te kennen (vermoeden van infectie, vermoeden van hitteslag) is het dus van belang om de temperatuur rectaal te meten. Wanneer de temperatuur niet rectaal gemeten kan worden, kunnen orale, auriculaire, axillaire of temporale thermometers gebruikt worden. Het is belangrijk om dan te kiezen voor een gekalibreerd en gevalideerd toestel[71,72]. Als men kiest voor een axillaire meting (de meest gebruikte) moet de grens voor hyperthermie verlaagd worden van 38°C (bij een rectale meting) naar 37.5°C[75].

Hartslag
Bij ondervulling zal de hartfrequentie toenemen om de cardiale output optimaal te houden. Tachycardie kan dus een teken zijn van hypovolemie[18]. Een hartfrequentie van >90/minuut was in de studie van Lacey et al. een aanwijzing voor ernstige dehydratatie[66]. In de studie van Hayashida et al. stelden de auteurs vast dat een hartfrequentie >100/minuut de kans op een hittegerelateerde ziekenhuisopname vergrootte[67].

Hydratatiestatus
Bij jonge en gezonde personen zal door verlies van vocht de plasma osmolaliteit stijgen. Hierdoor wordt vasopressine geactiveerd en wordt er meer water gespaard in de nieren. Dit zorgt voor een meer geconcentreerde urine. Als gevolg van veroudering stijgt de plasmaspiegel van vasopressine minder en wordt de urine minder geconcentreerd. Oudere personen verliezen dus meer water via de nieren en zijn daarom gevoelig aan dehydratatie[76]. Personen die medicatie nemen die inwerkt op deze diurese verliezen hierdoor nog bijkomend vocht[35]. Gezien de gevolgen van ernstige dehydratatie (ionenstoornissen, sufheid, bewustzijnsverlies en zelfs overlijden), halen vele studies parameters aan om de hydratatiestatus op te volgen.
Gewicht: Normaliter bedraagt water ongeveer 60% van het lichaamsgewicht. Dit aandeel daalt met de leeftijd omdat de spiermassa bij ouderen afneemt. De persoonlijke variatie in lichaamsgewicht bedraagt ongeveer 1%. Een plotse daling of stijging in lichaamsgewicht van >1% wijst dus meestal op vochtveranderingen[76]. Het gewicht is een goedkope en gemakkelijke parameter die opgevolgd kan worden. Hoewel veel studies dit vermelden, geeft enkel Miller et al. hier een concrete richtlijn rond. Zij stellen dat een gewichtsverlies groter dan 4% over een periode van maximum zeven dagen wijst op verlies van water[18]. Om deze parameter te kunnen gebruiken is het dus van groot belang dat het gewicht gekend is voor het begin van een hittegolf.
Urine: De kleur van urine geeft informatie over de concentratie. Heel lichte urine wijst erop dat deze verdund is, donkere urine wijst op een hogere concentratie (en dus op dehydratatie). Om te voorkomen dat dit subjectief geïnterpreteerd wordt, kan men gebruik maken van een gestandaardiseerde kleurenkaart[77]. Dit is een goedkope methode, doch in de praktijk niet altijd praktisch omwille van vermenging met water in het toilet, incontinentie,... De methode is bovendien niet zo sensitief (slechts 81%), en wordt maar in één studie besproken[76].

Elasticiteit van de huid of skin turgor: Wanneer men een huidplooi vastneemt en nadien terug loslaat, zal deze bij uitdroging van het lichaam en de huid trager dan anders verstrijken. Het beoordelen van de elasticiteit van de huid kan bij ouderen een vertekend beeld geven omdat deze, door veroudering van de huid, sowieso gedaald kan zijn. In de studie van Miller et al. wordt het beoordelen van de skin turgor ter hoogte van het sternum toch gebruikt als instrument voor het inschatten van de hydratatietoestand[18]. Volgens Garret et al. zou deze methode echter maar een sensitiviteit lager dan 44% hebben (en een specificiteit tussen 60-99%)[78].
Droge mond: Een ondervulde toestand geeft aanleiding tot droge mucosae. Dit kan gemakkelijk beoordeeld worden in de mond. Een droge mond is echter geen betrouwbare parameter voor de hydratatiestatus, gezien het een teken kan zijn van vele andere aandoeningen of een nevenwerking kan zijn van medicatie. De sensitiviteit is ook hier lager dan 44% (en de specificiteit tussen 60-99%)[18,78].
Capillaire refill: In één studie wordt een vertraagde capillaire refill (>2 seconden) en/of koude extremiteiten ook besproken als indicator voor ernstige dehydratatie[66]. Volgens Garrett et al. zou ook deze methode maar een sensitiviteit minder dan 44% hebben (en een specificiteit tussen 60-99%)[78].

Een Cochrane review uit 2015 probeerde de meest geschikte test voor de beoordeling van de hydratatiestatus bij ouderen te bepalen. Impedantie (met een lichte elektrische stroom de lichaamssamenstelling bepalen) was de meest accurate test, doch deze was praktisch moeilijk implementeerbaar in woonzorgcentra[79].
Algemeen beschouwd is elk klinisch teken als alleenstaande methode niet sensitief genoeg om een onderscheid te maken tussen een normale en een gedaalde vullingstoestand. Een combinatie van verschillende parameters verhoogt de sensitiviteit[78,79]. Voor een objectieve bepaling van dehydratatie is het middel bij uitstek een bloedonderzoek met bepaling van de plasma osmolariteit[18,66]. Volgens de vergelijking van Khajuria en Krahn[a] wijst een plasma osmolariteit lager dan 295 mOsm/L op dehydratatie[80].

Ademhalingsfrequentie
Onder invloed van toegenomen hitte zal de ademhalingsfrequentie toenemen om overtollige warmte af te geven aan de omgeving. Een ademhalingsfrequentie >20-22/minuut kan wijzen op toegenomen hittestress, dehydratatie en hierdoor een hoger risico op hittegerelateerde aandoeningen[66,67].

Klinische tekens van hittegerelateerde ziekte
Alle gezondheidsmedewerkers alsook de bezoekers van een WZC zouden aandacht moeten hebben voor tekens van een beginnende hitteslag. Belangrijke signalen zijn veranderingen in gedrag, vermoeidheid, hoofdpijn, desoriëntatie, verwardheid, duizeligheid, misselijkheid, spierkrampen en een gedaalde eetlust[7,19,33,37,43].

Naast de onduidelijkheid rond het nut van deze parameters om de vullingstoestand en beginnende hittegerelateerde ziekte op te volgen, wordt nergens melding gemaakt van de frequentie van de opvolging. Men dient er rekening mee te houden dat deze parameters snel kunnen fluctueren in de tijd en mede beïnvloed worden door andere factoren (fysieke inspanning, mentale stress,…).

Het is van belang om risicopatiënten regelmatig op te volgen om hittegerelateerde aandoeningen in een vroeg stadium op te sporen en te kunnen behandelen. Volgende parameters kunnen opgevolgd worden en kunnen wijzen op dreigende uitdroging of hittegerelateerde klachten:
-systolische bloeddruk <100 mmHg
-lichaamstemperatuur >38°C
-hartslag >90/minuut
-hydratatiestatus: op basis van een combinatie van het gewicht, de urine, de skin turgor, een droge mond en de capillaire refill. Bij twijfel kan een bloedonderzoek uitgevoerd worden.
-ademhalingsfrequentie >20-22/minuut
-klinische tekens van een hittegerelateerde aandoening
Zeker een combinatie van deze klinische tekens maakt de diagnose van een hitteslag en/of dehydratatie aannemelijk. Hoe vaak deze parameters opgevolgd dienen te worden bij mensen zonder klachten of bij mensen met lichte, matige of ernstige klachten werd tot op heden niet onderzocht.

[a]Plasma osmolariteit = 1,86× (Na + K) + ureum + 1,15xglucose + 14 (mmol/L)

6. Bewoners helpen en stimuleren om af te koelen

In de gevonden hitteplannen worden verschillende manieren aangeraden om bewoners te helpen en te stimuleren om af te koelen. In verscheidene richtlijnen en artikelen wordt aangeraden om regelmatig verfrissende douches of baden aan te bieden[7,19,33,35,43]. Wanneer douchen niet mogelijk is, bijvoorbeeld bij bedlegerige patiënten, wordt aangeraden om regelmatig een bedbad te geven en de lakens te verschonen[37,42]. Anderen raden aan om de polsen, de nek en andere blootgestelde delen van het lichaam regelmatig te besprenkelen met water[42,43] of om een koude handdoek, cold pack of washandje in de nek te leggen[7,37,43]. Ook voetbaden worden aangeraden om te verkoelen[7,37]. Het inspiratiedocument van Warme dagen waarschuwt om voorzichtig te zijn met douchen, gezien dit ook een inspanning is. Ze raden daarom aan om bewoners vaker te wassen in bed of op een stoel[37]. Geen enkele richtlijn vermeldt de temperatuur van baden of douches of de regelmaat waarmee de verkoelende maatregelen uitgevoerd dienen te worden. Bijna alle experimenten om deze maatregelen te onderzoeken werden uitgevoerd op jonge, gezonde testpersonen waardoor het moeilijk is om deze conclusies door te trekken naar oudere mensen in een preventieve setting.

Het gebruik van koude douches om af te koelen na een inspanning werd in twee studies getest. Na een inspanning moest de testgroep afkoelen door een 15 minuten durende douche van 15°C te nemen. Ten opzichte van de controlegroep, proefpersonen die rustig in een kamer van 25°C herstelden, was er een snellere recuperatie van de hartslag en een beter thermisch comfort. Er was echter geen significant verschil in kerntemperatuur tussen de beide groepen. Na een halfuur was ook het verschil in hartfrequentie en thermisch comfort tussen beiden groepen terug verdwenen[81,82]. Een koude douche zorgt dus voor een snellere recuperatie van de hartslag na inspanning, maar heeft op iets langere termijn geen voordelen. De studie van Alzeer et al. waarschuwt voor het gebruik van té koude douches/baden, zonder een minimumtemperatuur te vermelden. De plotse afkoeling zorgt voor vasoconstrictie van de bloedvaten in de huid en leidt tot rillingen, wat op zijn beurt energie verbruikt. Dit is dus een zeer belastende methode voor het lichaam om af te koelen[83].

De huid van de handpalmen, de voetzolen en het aangezicht bevatten een groot netwerk aan oppervlakkige bloedvaatjes waarlangs snel en gemakkelijk warmte afgegeven kan worden. Stromend water ter hoogte van de handpalmen was effectief om de thermische belasting te verlagen bij proefpersonen die een beschermend pak aanhadden, zolang het water >10°C was. Bij een temperatuur lager dan tien graden trad er te veel vasoconstrictie op[84]. Het is niet duidelijk of deze methode geëxtrapoleerd kan worden naar het koelen van handen en voeten in een waterbad met stilstaand water. In de studie van Castellani et al. kwam men tot de conclusie dat de oppervlakte van de voetzool niet groot genoeg was om een verkoelend effect te bekomen op het volledige lichaam[85]. Weliswaar gebruikten zij hier een hogere watertemperatuur (20°C) wat ook een effect kan gehad hebben op de uitkomst.

Het gebruiken van evaporatie door kleding herhaaldelijk (elke 30 minuten) nat te maken, werd onderzocht in een studie van Song et al. Zij concludeerden dat deze strategie efficiënt was om zowel de huidtemperatuur als de kerntemperatuur significant te verlagen tijdens en na een inspanning. In tegenstelling tot het aanbrengen van een vochtige handdoek of het sprayen van water op handen en/of gezicht zorgt het nat maken van alle kleding voor een groter oppervlakte waarlangs hitte afgegeven kan worden[86]. Natte kleding is ook minder isolerend en zorgt dus voor minder warmteopslag in het lichaam[87]. Voor oudere personen, bij wie de zweetcapaciteit en dus het natuurlijke evaporatievermogen verminderd is, kan dit bijdragen tot een efficiëntere koeling van het lichaam[86]. Evaporatie is een techniek die door het lichaam goed verdragen wordt en weinig extra belasting met zich meebrengt[83]. Het gebruik van conductie door het aanbrengen van een ijszak op de huid (bv. in de nek) werkte effectief om de huidtemperatuur en het hartritme te verminderen. Volgens de studie van Lynch et al. had dit ook een significant verlagend effect op de kerntemperatuur[88]. Dit werd echter niet bevestigd in de studie van Hausswirth et al[89].

Een kwartier douchen met water van 15°C zorgt voor een sneller herstel van de hartslag en meer thermisch comfort na een inspanning, doch dit effect is van korte duur. Een douche of bad met té koud water kan bovendien leiden tot extra belasting van het lichaam door vasoconstrictie ter hoogte van de huid en rillingen. De handen of voeten koelen met stromend water van 10°C kan de thermische belasting verlagen, doch het is nog niet duidelijk of het effect hiervan groot genoeg is om het hele lichaam voldoende af te koelen. In de praktijk zou dit ook gebeuren met stilstaand water, wat de afgifte van hitte verminderd. Om bewoners koel te houden op warme dagen kan ervoor geopteerd worden om de huid en/of kleding regelmatig te bevochtigen. Hierdoor wordt de evaporatie, die bij oudere personen vaak minder efficiënt is, bevorderd. Hoe groter de bevochtigde oppervlakte van het lichaam/de kleding is, hoe meer warmte er afgegeven kan worden.

7. Zonneschermen gebruiken

Om de zon buiten te houden en de opwarming binnenshuis te beperken, zijn er veel richtlijnen die het gebruik van zonwering aanraden. Voornamelijk bij ramen aan de zonnige kant zou men de zonwering of de gordijnen overdag gesloten moeten houden[7,33,36,43]. Het inspiratiedocument van Warmedagen raadt aan om aangepaste zonwering te plaatsen/te gebruiken, d.w.z. zonwering of gordijnen die het zicht op de buitenwereld niet verstoren, maar die er wel voor zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft en dat bewoners niet verblind kunnen worden door direct zonlicht[37].

Radiatie van zonnestralen door de ramen van een gebouw draagt voor een groot deel bij aan de opwarming van dat gebouw. Verschillende studies tonen aan dat externe zonwering nuttig is om de opwarming binnenshuis tegen te gaan. Interne zonwering is hiervoor minder effectief gebleken. De zonwering is vooral nuttig bij ramen die gericht zijn op het zuiden en het westen, omdat deze ramen het meeste zon ontvangen overdag[90]. In de studie van Porrit et al. werd het effect van externe zonwering, die gesloten was van 9h tot 18h, op de temperatuur binnenshuis geëvalueerd. Het aantal uren dat de temperatuur binnenshuis over de grenswaardes ging, namelijk 26°C voor de slaapkamer en 28°C voor de leefruimte, verminderde met bijna 40%[91]. Dit zou het risico op hittegerelateerde mortaliteit met 30-60% kunnen verminderen[92]. Zonwering met 'phase changing material' is zeer efficiënt en zou de opwarming doorheen vensters met één derde kunnen verminderen. 'Phase changing material' is een materiaal dat ingebouwd wordt in de zonwering en dat tijdens het opwarmen van de ene fysische toestand naar de andere wordt omgezet. Deze omzetting verbruikt straling zodat er minder zon doorheen de ramen zal binnendringen. Dit is echter een dure oplossing die niet overal toegepast kan worden[93]. De studie van Porrit et al. vermeldt bovendien als nadeel dat het zicht op de buitenwereld verloren gaat en dat er een toename is van het gebruik van artificiële verlichting overdag[91].

Externe zonwering, die gesloten blijft tijdens de zonnige uren van de dag, werkt efficiënt om de temperatuur binnenshuis te beperken. Door de lagere temperatuur zal ook het risico op hittegerelateerde mortaliteit lager zijn. 'Phase changing material' is het meest efficiënt, maar is een dure oplossing. Belangrijk is dat het zicht op de buitenwereld zo goed mogelijk bewaard blijft.

8. Arts raadplegen in verband met medicatiegebruik

Veel richtlijnen voor zowel bewoners en personeel van woonzorgcentra als voor de algemene bevolking raden aan om, in aanloop naar en tijdens een hittegolf, de behandelende arts te contacteren in verband met het medicatiegebruik[19,35–37,42,43]. In de studie van Kunst et al. werd het personeel van 27 woonzorgcentra ondervraagd over het belang dat ze hechten aan bepaalde richtlijnen tijdens een hittegolf. 85% van de ondervraagde personeelsleden vond het raadplegen van de behandelende arts over de medicatie van een bewoner belangrijk tot zeer belangrijk[42]. Geneesmiddelen die behoren tot de klassen van de antidepressiva, anticonvulsiva, antipsychotica, anticholinergica, antihypertensiva, benzodiazepines, opioïden, antihistaminica, bètablokkers, sympathicomimetica en medicatie tegen Parkinson zijn risicovolle geneesmiddelen (zie *Medicatiegebruik*). Ze zorgen voor een hoger risico op hittegerelateerde ziekte door verminderd zweten, een verminderd dorstgevoel, verminderde cognitieve functie, ionenstoornissen, dehydratatie, hypotensie en/of een verminderde cardiale output (zie *Tabel 1*). Bewoners van een WZC zijn vaak kwetsbare personen die meerdere geneesmiddelen tegelijkertijd nemen, die allen een invloed op de thermoregulatie kunnen hebben[19].

Bij de opstart van een geneesmiddel is de invloed op de thermoregulatie het grootst. In twee studies was het risico op een ziekenhuisopname omwille van hittegerelateerde ziekte significant hoger na de opstart van een diureticum samen met een ACE-I of ARB[19,34] of na opstart van een antidepressivum[19]. Hoe lang deze periode van verhoogde vatbaarheid aanhoudt, is niet gekend.

Ondanks de vele waarschuwingen en het meermaals vermelden van de richtlijn in verschillende studies, worden er nergens praktische maatregelen geformuleerd over het verminderen en/of stoppen van bepaalde geneesmiddelen tijdens een hittegolf. Maatregelen die gegeven worden zijn gebaseerd op logische redeneringen, afgeleid van de functie van een geneesmiddel. Omdat men weet welke invloed het geneesmiddel op het lichaam heeft, kunnen er voorspellingen gemaakt worden over het risico op hittegerelateerde ziektes dat het gebruik met zich zal meedragen[33]. Er is een grote nood aan experimentele studies die het effect van dosisreducties van bepaalde medicatie tijdens een hittegolf verder onderzoeken.

Enkele maatregelen die besproken worden in de studie van Westaway et al. zijn gebaseerd op oude bronnen die vooral retrograad onderzoek gebruikten. Zij onderzochten of er na een hittegolf causale verbanden gelegd konden worden tussen het gebruik van bepaalde medicatie en een toegenomen hittegerelateerde mortaliteit of - morbiditeit [19]. Deze maatregelen omvatten:

- Alle niet-essentiële medicatie stopzetten.
- Nakijken van risicovolle medicatie en trachten de laagst mogelijke effectieve dosis te gebruiken.
- Overwegen om de dosis diuretica te verminderen tijdens een hittegolf.
- Indien mogelijk de opstart of het verhogen van medicatie uitstellen tot na een hittegolf.
- Indien opstart van medicatie onvermijdelijk is, starten aan een zo laag mogelijke dosis.

Het proces van nakijken en eventueel verlagen van risicovolle medicatie bij patiënten is iets wat best zou plaatsvinden vóór een hittegolf[19].

Verschillende klassen van geneesmiddelen verhogen het risico op hittegerelateerde morbiditeit en - mortaliteit. Deze vaststelling is gebaseerd op de farmacologische eigenschappen van de medicatie en op retrograad onderzoek na verscheidene hittegolven. Het risico op hittegerelateerde aandoeningen is het grootst bij de opstart van een geneesmiddel. Men raadt bijgevolg aan om de opstart van medicatie uit te stellen tot na een hittegolf. Wanneer de opstart van een geneesmiddel niet uitgesteld kan worden dient gestart te worden aan de laagst mogelijke dosis. Er dient een evaluatie van de medicatie te gebeuren waarbij alle niet-essentiële medicatie gestopt moet worden. Voor de risicovolle medicatie dient de laagst mogelijke effectieve dosis gebruikt te worden. Over het verminderen van de dosis diuretica tijdens een hittegolf is nog geen specifieke richtlijn verschenen. Momenteel is het dus nog niet mogelijk om hierover gericht advies te geven. Er is veel nood aan gerandomiseerd longitudinaal onderzoek over het stoppen en/of verminderen van medicatie voor en tijdens een hittegolf.

9. Zorgen voor koele ruimtes en temperatuur opvolgen

Vele richtlijnen benadrukken het koel houden van (minstens enkele) kamers zodat personen bij hoge temperaturen meer tijd binnen kunnen doorbrengen. Dit is van groot belang voor bewoners van een WZC, die vaak een groot deel van hun tijd binnenshuis spenderen. De drempelwaarde voor de temperatuur binnenshuis verschilt tussen de richtlijnen, maar ligt ongeveer rond de 24-26°C[5,7,19,43,94,95]. Het vlaamse Warmedagen plan heeft het over een 'geklimatiseerde' ruimte, maar vermeldt hierbij geen drempelwaarde[37]. Vaak is het niet mogelijk om de temperatuur in alle ruimtes van een WZC onder deze drempelwaarde te houden. Dan kan er voor gekozen worden om één gemeenschappelijke ruimte voldoende te koelen. Bewoners moeten dan wel gestimuleerd en geholpen worden om deze koele ruimte op te zoeken[35–37,42,43] en dit liefst 2 tot 3 uur per dag[7,33,36]. Patiënten met een hoger risico (combinatie van risicofactoren) of patiënten met hittegerelateerde klachten moeten hiervoor prioriteit krijgen[43].

De meeste personen voelen zich comfortabel bij een temperatuur tussen de 20 en 27°C[94,96,97]. De temperatuur waarbij iemand zich niet meer comfortabel voelt is echter niet noodzakelijk gelijk aan de temperatuur waarboven gezondheidsrisico's ontstaan! Reeds bij een temperatuur >24 à 26°C is er een toename van klachten zoals respiratoire symptomen, een daling van de bloeddruk, een stijging van de lichaamstemperatuur, meer verwardheid, minder mobiliteit en minder evenwicht. Hierdoor ontstaat er een verminderd welbehagen[94,95]. Ook de slaapkwaliteit daalt wanneer de temperatuur boven deze grens stijgt[5,95,98].
Er is veel bewijs voor een link tussen hoge buitentemperaturen en gezondheidsrisico's én hoge buitentemperaturen zijn gerelateerd aan hoge binnentemperaturen. Op basis van deze redenering kan men concluderen dat de temperatuur binnenshuis ook een invloed heeft op de gezondheidstoestand. De bewijskracht die te vinden is, is echter vaak gebaseerd op kleine of verouderde studies[5,94] of studies uitgevoerd bij gezonde personen[5,98]. Andere studies vergelijken waardes onder en boven de drempel (bv 20°C versus 30°C) om te kijken of dit een verschil in gezondheidsrisico's inhoudt, maar onderzoeken niet waar het echte kantelpunt ligt. Er is nood aan studies die de directe effecten van temperatuur binnenshuis op de gezondheid verder uitdiepen en die de drempelwaarde onderzoeken. Bovendien moet onderzocht worden of deze drempel anders ligt voor risicogroepen[5].

Om de temperatuur binnenshuis te laten dalen kan gebruik gemaakt worden van airconditioning of ventilatoren (zie *Richtlijn 10*). Wanneer deze niet in elke ruimte beschikbaar zijn, kan er voor verkoeling gezorgd worden door de ramen te openen wanneer de buitentemperatuur lager is dan de binnentemperatuur. Dit is vaak 's nachts en in de vroege ochtend[7,36,37,43]. In België ligt de koudste temperatuur tijdens de zomermaanden typisch rond 6.00h 's ochtends[99]. Tijdens de zonnige momenten overdag dient zonwering gebruikt te worden om zoveel mogelijk warmte buiten te houden (zie *Richtlijn 7*).

Zoals reeds besproken is het van belang om de temperatuur binnenshuis onder de drempelwaarde te houden. Om na te gaan of de maatregelen die getroffen zijn om de ruimte(s) koel te houden ook daadwerkelijk hun effect hebben, wordt aanbevolen om dagelijks de temperatuur te nemen. De hitteplannen van Vlaanderen[37] en Engeland[43] raden simpelweg het 'regelmatig' opvolgen van de temperatuur in de verblijfsruimtes aan. Studies die meer in detail treden raden aan de temperatuur 3 tot 4 keer per dag te nemen[7,36]. Volgens de WHO gebeurt dit best tussen 8 en 10 uur, om 13 uur en na 22 uur[7].
Anderson et al. beargumenteerden in hun studie dat het nemen van de temperatuur 's morgens vroeg belangrijk is. Gezien een hoge temperatuur 's nachts ervoor zorgt dat er geen 'onderbreking' in de hitte-blootstelling van een persoon is, geeft dit aanleiding tot een verstoorde slaap en tot meer hittegerelateerde problemen. Een te hoge nachtelijke/ochtendlijke temperatuur is dus gevaarlijk[100]. Om de temperatuur overdag ook onder de drempelwaarde te houden moet deze op het heetste moment van de dag gemeten worden, zijnde in de vroege namiddag. De temperatuur rond 8 uur en rond 13 uur meten lijkt dus logisch en noodzakelijk. Voor het nut van extra metingen tussendoor kon geen bewijs gevonden worden.

Omdat een hoge temperatuur binnenshuis gerelateerd is aan een toegenomen gezondheidsrisico, is het belangrijk om de temperatuur onder een bepaalde drempelwaarde te houden. Voor een exacte drempelwaarde is tot op heden nog niet voldoende bewijskracht gevonden, maar voorlopig ligt deze rond de 24-26°C. Indien het niet mogelijk is om de temperatuur in de gehele woning/faciliteit onder deze drempel te houden, dient men te zorgen voor een 'geklimatiseerde ruimte'. Bewoners moeten enkele uren per dag in deze ruimte verblijven. Om een te hoge temperatuur overdag en 's nachts tijdig op te sporen is het belangrijk om de temperatuur minstens één keer 's morgens vroeg en één keer net na de middag te meten. Dit kan bijvoorbeeld om 8 uur en om 13 uur.

10. Gebruik van airconditioning en/of ventilatoren

In elk hitteplan staan er maatregelen vermeld om een kamer of huis koel te houden. Naast ingrijpende maatregelen die renovatie betreffen, zoals dakisolatie of plaatsing van zonnewering, worden ook eenvoudigere maatregelen voorgesteld[7,43,101]. Uit epidemiologisch onderzoek uitgevoerd na verschillende hittegolven blijkt inderdaad dat het thuis beschikken over airconditioning een sterk protectief effect heeft op hittegerelateerde mortaliteit. Momenteel is airconditioning nog de meest effectieve optie om een huis of kamer af te koelen. Er ontstaan hieromtrent echter steeds meer bedenkingen naar de toekomst toe op klimatologisch, organisatorisch, socio-economisch, biofysisch en gedragsmatig vlak. Zo vereist airconditioning verbruik van veel grondstoffen en energie waardoor het globaal snel toenemende gebruik ervan een negatieve impact heeft op het klimaat en milieu. Daarnaast zijn er tijdens een hittegolf frequent stroomonderbrekingen en airconditioning verhoogt dit risico nog meer door de hoge vraag naar elektriciteit. In steden vergroot de uitlaat van warme lucht van airconditioningsystemen het 'urban heat island' effect waardoor in steden de omgevingstemperatuur nog toeneemt. Lagere sociaal-economische klassen kunnen zich geen airconditioning en de bijhorende hogere energierekening veroorloven waardoor zij kwetsbaarder zijn tijdens een hittegolf[102]. Sommigen argumenteren dat gewenning aan gekoelde ruimten hitteacclimatisatie tegengaat, zowel fysiologisch als op gebied van gedragsaanpassing (zie *Richtlijn 12)*[35].

Een mogelijk energiezuiniger en goedkoper alternatief voor airconditioning is het gebruik van ventilatoren om voor afkoeling te zorgen. Dit vormt al jaren een topic van discussie. Het Vlaams preventieplan warme dagen maakt zelfs geen melding van ventilatoren[101]. In andere preventieplannen wordt het gebruik van ventilatoren meestal afgeraden vanaf een temperatuur hoger dan 35-37°C en wordt aangeraden een ventilator niet rechtstreeks op het lichaam te laten blazen[7,35,43,103]. Bij een warme luchtstroom langsheen het lichaam zal er minder warmte via convectie afgegeven kunnen worden. Daarnaast zorgt gebruik van een ventilator voor een toegenomen zweetproductie waardoor wordt geopperd dat er een verhoogd risico op dehydratatie is[103]. Er is echter ook gesuggereerd dat door de huid te bevochtigen mensen met een beperkte zweetcapaciteit door de gestegen evaporatie toch baat kunnen hebben bij een ventilator[104]. In het Engels hitteplan wordt voor het afraden van een ventilator boven 35°C specifiek verwezen naar een cochrane review van Gupta et al. In die review werd omwille van een gebrek aan gerandomiseerde en andere experimentele onderzoeken gebruik gemaakt van retrospectieve observationele studies. Omwille van de contradictorische resultaten kwamen de auteurs tot het besluit dat er onvoldoende evidentie was voor zowel het ontraden als aanraden van ventilatoren[104]. Sinds deze review zijn er wel enkele nieuwere experimentele studies gebeurd, die hieronder worden besproken.

Jay et al. gebruikten een theoretisch hittebalans model waarbij ze uitgingen van de slechtst mogelijke omstandigheden om na te gaan vanaf wanneer gebruik van een ventilator schadelijk wordt. Zij berekenden dat toegenomen dehydratatie ten gevolge van een ventilator onwaarschijnlijk is. Wanneer de benodigde evaporatie om de warmtebalans te bewaren de maximale evaporatiecapaciteit benadert, vermindert de evaporatie-efficiëntie waarbij er steeds meer zweet in druppels van het lichaam druipt zodat het niet meer aan warmteverlies bijdraagt. Gebruik van een ventilator verhoogt de benodigde evaporatie om tot een balans te kunnen komen maar tegelijkertijd verhoogt het de maximale evaporatiecapaciteit veel meer en zal de efficiëntie van zweetevaporatie dus ook langer bewaard blijven. Bovendien zal de extra evaporatie die nodig is, gebeuren via zweet dat zich reeds op de huid bevindt. Gebruik van een ventilator was pas gevaarlijk vanaf bepaalde extreme combinaties van luchtvochtigheid- en temperatuur, maar die combinaties kwamen in realiteit niet voor tijdens de tien meest extreme hittegolven van de laatste twintig jaar in de Verenigde Staten. Op basis van deze bevindingen stelden de auteurs dat ventilatoren nooit moeten afgeraden worden tijdens een hittegolf maar dat er wel moet op gewezen worden dat in bepaalde meer extreme omstandigheden de bescherming onvoldoende is en men beter een koelere plaats kan opzoeken of andere afkoelingsstrategieën dient te gebruiken[103]. De laatste jaren zijn er wel enkele kleine experimentele studies gebeurd waarbij vooral gekeken werd naar verschillen in cardiovasculaire stress en zweetverlies met of zonder ventilator en dit bij verschillende temperaturen en vochtigheidsgraden. In een studie toonden de resultaten dat bij jonge personen het gebruik van een ventilator nuttig is om fysiologische stress te voorkomen ondanks hoge temperaturen en vochtigheidsgraden tot 36°C en 80% vochtigheid of 42°C en 50% vochtigheid, wat dus ver boven de limieten in bestaande hitteplannen is[105]. Een andere studie gaf aan dat dit voordeel het gevolg kon zijn van een toegenomen evaporatie-efficiëntie van zweet door ventilatorgebruik[106]. In tegenstelling tot deze resultaten kon een recente studie geen voordelig maar ook geen nadelig effect aantonen van ventilatorgebruik bij jonge personen bij extreme hitte en vochtigheid. Dezelfde studie toonde wel een licht verhoogde hartslag en kerntemperatuur bij oudere personen (68 ± 4 jaar), maar de klinische implicaties hiervan zijn nog onduidelijk. Die verhogingen zouden het gevolg zijn van een verminderde zweetcapaciteit bij ouderen. Aangezien deze experimentele onderzoeken enkel gebeurden tijdens extreme omstandigheden is verder onderzoek vereist bij omstandigheden die ook in realiteit frequent voorkomen tijdens een hittegolf[107].

Het gebruik van airconditioning kan dankzij het aangetoonde beschermend effect zeker aanbevolen worden. Wanneer we alle beschikbare evidentie beschouwen kan er rond het gebruik van ventilatoren nog geen sluitend advies gevormd worden, maar is het gebruik ervan onder de momenteel voorgestelde temperatuurlimieten zeker wel voordelig en een alternatief voor airconditioning. Boven deze limieten is een voordelig effect van ventilatoren zowel in epidemiologisch als experimenteel onderzoek nog niet bewezen en kan best gebruik gemaakt worden van alternatieve strategieën zoals het nemen van frequente douches.

11. Onnodige warmtebronnen uitschakelen

Zowel de WHO, het hitteplan van Engeland, het inspiratiedocument van Warme dagen en het hitteplan in Victoria vermelden het beperken van elektriciteitsgebruik[7,36,37,43]. Zo raden ze aan de verlichting zoveel mogelijk uit te laten en elektrische apparaten uit te schakelen of zo min mogelijk te gebruiken. Op die manier wordt de warmteproductie zo laag mogelijk gehouden en wordt de opwarming binnenshuis tegengegaan. Deze richtlijn is gebaseerd op consensus, doch in de literatuur is er nergens bewijs te vinden dat deze maatregel ook effectief zorgt voor een lagere binnentemperatuur.

Om de opwarming binnenshuis te verminderen, wordt aangeraden om elektrische apparaten zo veel mogelijk uit te schakelen en zo hun warmteproductie te beperken. Er is in de literatuur echter geen bewijs gevonden dat dit effectief leidt tot een daling van de binnentemperatuur.

12. Acclimatisatie aan hitte voor sport en arbeid

Het lichaam is in staat te acclimatiseren aan hitte. In verschillende richtlijnen wordt dan ook aangeraden het lichaam geleidelijk te laten wennen aan hoge temperaturen om bij latere hitteblootstelling tijdens activiteiten hittegerelateerde aandoeningen te voorkomen. Bij atleten zal hitteacclimatisatie ook leiden tot betere prestaties in een hete omgeving. Niet alleen voor atleten is dit van belang, maar ook voor fysiek zware beroepen in warme omstandigheden.

Het acclimatisatieproces leid tot een lagere zweetdrempel, meer elektrolytenreabsorptie uit zweet en urine, een toegenomen bloedflow in de huid, een vergroot plasmavolume, een lager metabolisme, een betere cellulaire bescherming en een verbeterde vochtbalans en cardiovasculaire stabiliteit. Dit alles leidt tot een betere hitteafgifte, minder cardiovasculaire stress en minder risico op dehydratatie. Deze aanpassingen zijn interindividueel wel sterk verschillend[108].

In de sportwereld wordt hitteacclimatisatie algemeen beschouwd als essentiële preventieve maatregel om hittegerelateerde aandoeningen te voorkomen en het staat dan ook in de meeste preventieve richtlijnen voor sport[109]. Ook het Vlaamse hitteplan 'warmedagen' geeft het advies niet te starten met intensief bewegen op erg warme dagen wanneer je dit niet gewend bent en stelt dat je best eerst je lichaam langzaam laat wennen aan de warmte[101].

Acclimatisatie kan bereikt worden door gedurende een tweetal weken dagelijks te trainen in hoge temperaturen gedurende 60-90 minuten, waarbij de duur en intensiteit van de training steeds wordt opgedreven[108,109]. Indien van toepassing wordt ook geleidelijk aan beschermende kleding ingevoerd[109]. Ongetrainde personen hebben een langer schema nodig om acclimatisatie te bereiken[110]. Niet alleen sporten in hitte maar ook blootstelling aan passieve hitte zou tot acclimatisatie leiden, hoewel deze niet zo volledig is als bij het sporten. 75 – 80% van de fysiologische aanpassingen worden reeds tijdens de eerste vier tot zeven dagen bereikt, ook een kortdurende blootstelling is dus nuttig om het risico op hittegerelateerde aandoeningen te verminderen[108, 110]. Beperkte dehydratatie tijdens de acclimatisatietrainingen optimaliseert de aanpassingen doordat het lichaam erop reageert met een verhoogde elektrolytenretentie, toename van het plasmavolume en een verhoogde cardiovasculaire respons op hitte. Tijdens acclimatisatie zou de dorstsensatie ook beter worden afgestemd op de nood aan vocht waardoor hydratatie tijdens een inspanning wordt geoptimaliseerd[108]. Acclimatisatie kon niet worden bevorderd door meerde hitteblootstellingen per dag te ondergaan. Wanneer de trainingen om de twee of drie dagen gebeurden, duurde het een volledige maand om acclimatisatie te bereiken. Niet-professionele sporters en ook vele atleten beschikken niet over een klimaatkamer waarin de temperatuur en vochtigheidsgraad gecontroleerd worden. Het is dus belangrijk om ook op een andere manier tot acclimatisatie te kunnen komen. Dit is mogelijk door bij lagere temperaturen de intensiteit van de trainingen op te drijven en op de warmste moment van de dag te trainen. Hitteacclimatisatie kon ook bereikt worden door in gematigde temperatuur te trainen en nadien gedurende 30 – 60 minuten een heet (40 – 44°C) bad te nemen of gedurende 20 -30 min in een sauna te zitten[110]. Door te trainen met isolerende/warme kleding kon de lichaamstemperatuur voldoende verhoogd worden om tot hitteacclimatisatie te komen. De acclimatisatie was wel iets minder effectief maar dit zou opgelost kunnen worden door de trainingsintensiteit te verhogen of door meer kleding te dragen. Dit zou dus een goedkope en praktische manier kunnen zijn om tot acclimatisatie te komen[110,111]. Studies hierrond zijn echter in laboratoria gebeurd en het is niet duidelijk of dit volledig in de praktijk kan worden omgezet. Een recente studie wilde dit nagaan door te trainen in de buitenomgeving met en zonder bijkomende kleding. Deze studie kon geen acclimatisatie aantonen maar heeft ook enkele belangrijke tekortkomingen waardoor het acclimatiserend effect van extra kleding zeker niet kan uitgesloten worden. Hiervoor is dus zeker nog verder onderzoek in realistische trainingsomstandigheden nodig[112]. Het is belangrijk om de patiënt goed te informeren over de symptomen van hittegerelateerde ziekte tijdens inspanningen.

Wanneer hitteblootstelling stopt, zullen ook de fysiologische aanpassingen verdwijnen. Acclimatisatie wordt behouden gedurende een week tot een maand na de laatste hitteblootstelling. Uit onderzoek komt naar voren dat de respons van de hartslag sneller verdwijnt dan de thermoregulatoire responsen. Het verrichten van fysieke inspanningen na de periode van hitteblootstelling zorgt ervoor dat de acclimatisatie langer behouden blijft[108]. Om de vijf dagen een training van twee uur in de hitte volstond om de hitteacclimatisatie te behouden gedurende een maand. Ook kortere maar meer frequente trainingen volstonden om de aanpassingen te behouden[110]. Wanneer men binnen een maand na stop van de blootstelling opnieuw twee tot vier dagen acclimatiseert, volstaat dit om opnieuw tot volledige hitteacclimatisatie te komen

In de Verenigde Staten werden in 2009 preventierichtlijnen geïntroduceerd voor american football atleten aan middelbare scholen. Deze bestaan uit hitteacclimatisatie over een periode van twee weken met geleidelijk opdrijven

van duur en intensiteit van de trainingen en ook geleidelijk invoeren van beschermende kleding. Recent werd de associatie onderzocht tussen die richtlijnen en de frequentie van inspanningsgerelateerde hitteaandoeningen. Zo vonden de onderzoekers een reductie van het risico met 55% voor het optreden van hitteaandoeningen en ook de gedeeltelijke invoering van de maatregelen had reeds een significant effect. Dit is een van de weinige evaluaties van een hittepreventieplan die tot nu toe beschikbaar zijn en verder onderzoek is zeker nog vereist. Zo kon het onderzoek onder andere niet aantonen welke specifieke maatregelen tot de risicoreductie leidden en welke geen effect hadden[113].

Naast sportrichtlijnen, wordt hitteacclimatisatie ook aangeraden in richtlijnen voor arbeiders die werken in warme omstandigheden. Overeenkomstig met sportrichtlijnen wordt hierbij aangeraden langzaam het werk op te drijven over een periode van 7 – 14 dagen[114–116]. In Australië werden verschillende richtlijnen voor beroepsblootstelling aan hitte vergeleken en hitteacclimatisatie kwam in elke richtlijn terug. Dit zou vooral van belang zijn voor nieuwe arbeiders, interims of na een langdurige afwezigheid[114]. Wanneer het personeel beschermende kleding draagt, vermindert de evaporatie van zweet en dus ook de hitteafgifte. Het zweet blijft op de huid waardoor ook het comfort en de werkprestaties verminderen. Hitteacclimatisatie verbetert de hittestress niet wanneer beschermende kleding moet gedragen worden en andere maatregelen zijn dan noodzakelijk zoals meer en langere pauzes, koeling langs de binnenzijde van de kleding en verluchting van de ledematen tijdens de pauzes[115].

Hitteacclimatisatie is een essentieel onderdeel van de verschillende richtlijnen voor atleten en arbeiders. Deze maatregel dient vooral vanuit sportinstellingen en werkgevers te komen aangezien je als huisarts niet kan tussenkomen in de organisatie ervan. Tijdens de zomermaanden beginnen veel sportploegen opnieuw te trainen na een onderbreking en zijn er grote sportevenementen. Gedurende die maanden moeten huisartsen vaak een sportmedische keuring doen. Dat kan een geschikt moment zijn om tips te geven rond het vermijden van hittegerelateerde aandoeningen. Praktische tips zijn o.a. sporten op frissere momenten van de dag, de intensiteit en duur te beperken, voldoende te drinken en aangepaste kleding te dragen om hittestress te verminderen. Patiënten die in competitieverband sporten kunnen echter niet steeds zelf de uren waarop ze sporten kiezen en voor hen kan het wel nuttig zijn tips rond hitteacclimatisatie te geven. Zo kan aangeraden worden om de maand voor een wedstrijd, geplande fysieke inspanning of actieve reis met hitteacclimatisatie te starten door langzaam de intensiteit en frequentie van de trainingen op te bouwen, na de training een heet bad te nemen of te sporten met extra kleding.

13. Kledingadvies

Kleding verhindert evaporatie en conductie en zorgt zo voor een isolerend effect. Inspelen op deze factor zou dus eventueel kunnen bijdragen aan een vermindering van hittestress en gerelateerde aandoeningen[87].

Slechts weinig hitte wordt doorheen kleding afgegeven[87]. Hoe meer huid bedekt is door kleding, hoe sneller de lichaamstemperatuur dus zal toenemen tijdens inspanning. Op basis hiervan zou je kunnen adviseren een korte broek en t-shirt met korte mouwen te dragen. Studies onderzochten tot op heden enkel het verschil tussen het dragen van een beschermende overall met de combinatie van t-shirt en korte broek. Zo'n beschermende overall voor arbeiders is echter sterk isolerend en niet vergelijkbaar met kleding met lange mouwen en broekspijpen uit het dagelijkse leven. Bovendien gebeurden deze studies in laboratoriumomstandigheden. Een studie toonde in open lucht geen verschil in lichaamstemperatuur tijdens lichte/matige inspanning tussen lange of korte broek. De extra huid van de kuiten gaf dus geen bijkomende afkoeling. Theoretisch zou het dragen van korte mouwen en broek moeten leiden tot minder temperatuurstijging tijdens inspanning. De literatuur is echter beperkt en tegenstrijdig en verder onderzoek is nodig naar vrijetijdskleding[117].

Het zorgen voor afkoeling door het dragen van lichte, loszittende kleding is een van de meest voorkomende adviezen in richtlijnen en is wetenschappelijk goed onderbouwd[35]. Zo stelt ook de Vlaamse richtlijn 'warmedagen' dat je tijdens het sporten best aangepaste, lichtgekleurde en ventilerende kleding draagt die zweet doorlaat. Ook wanneer je niet sport, wordt voorgesteld aangepaste kleding te dragen in combinatie met een hoofddeksel en een zonnebril[101]. Ook de WHO geeft dit advies met de toevoeging dat het hoofddeksel best een brede rand heeft en de kleding best uit een natuurlijke stof bestaat[7]. Omtrent het dragen van een hoofddeksel als bescherming tegen hitteaandoeningen kon geen bewijs gevonden worden. In de richtlijnen wordt dit echter ook aangeraden ter protectie tegen UV-straling.

Natuurlijke en synthetische vezels hebben verschillende eigenschappen die van belang kunnen zijn bij het verhinderen van hitteafgifte door kleding. Aanvankelijk gaven studies aan dat synthetische stoffen een negatieve impact zouden hebben op de hittebalans van het lichaam in vergelijking met natuurlijke stoffen zoals katoen. Nieuwere studies konden echter geen verschil aantonen tussen beide stoffen en dit zowel in rust als tijdens inspanning. In tegenstelling tot de richtlijn van de WHO kunnen natuurlijke stoffen dus niet aangeraden worden boven synthetische stoffen. Zowel natuurlijke als synthetische vezels kunnen een hoge als lage luchtdoorlaatbaarheid hebben. Wanneer de luchtdoorlaatbaarheid van kleding hoog was, werden lagere lichaamstemperaturen gemeten na inspanning en dit ondersteunt het advies om ventilerende kleding te dragen. Ook qua comfort was er geen verschil tussen de verschillende soorten vezels, echter enkele studies toonden dat er bij een inspanning met hogere intensiteit en langere duur wel meer comfort zou zijn bij synthetische vezels. Strakke kleding verminderde het comfort omwille van een verhoogd gevoel van klamheid van de huid. Rond het effect van loszittende versus strakke kleding op de lichaamstemperatuur konden geen studies gevonden worden. Wel is er een proces beschreven van "clothing pumping" waarbij door beweging van het lichaam de lucht doorheen de ruimte tussen kleding en het lichaam wordt geventileerd, wat bijdraagt aan de warmteafgifte[87]. Dit kan de aanbeveling voor het dragen van loszittende kleding wel aannemelijk maken. Er is meer onderzoek noodzakelijk naar het verschil tussen verschillende vezels bij intensere fysieke inspanning gezien huidig onderzoek voornamelijk gebeurd is met werkgerelateerde protocollen. Hiernaast zijn tijdens de onderzoeken ook warmere omgevingstemperaturen vereist.

Ten opzichte van zwarte kleding verminderde witte kleding de hitteopname via een lagere opname van hitteradiatie en zou het zo de fysiologische stress tijdens inspanning kunnen verminderen[118,119]. Wanneer typische witte sportkleding gedragen werd, was tijdens lichte inspanning de hittestress hetzelfde als met een naakt bovenlichaam en in rust was de hittestress zelfs lager. Bij matige en grote inspanning was de hittestress wel groter met de witte sportkleding ten opzichte van het naakte bovenlichaam. Kleding blokkeert wel de opname van UV-straling door de huid en heeft hierdoor een beschermend effect[118]. Een andere recente studie vond dat tijdens een looptocht van tien kilometer er geen verschil was tussen polyester of katoen met zwarte of witte kleur op de lichaamstemperatuur en de geleverde prestatie. Dit is tegengesteld aan voorgaand onderzoek dat een hogere huidtemperatuur vond bij inspanningen in zwarte kleding[119].

Wanneer tijdens het sporten of de arbeid beschermende kleding dient gedragen te worden moet dit volgens richtlijnen langzaam ingevoerd worden. Dit maakt deel uit van de hitteacclimatisatie die essentieel is in het vermijden van hittegerelateerde aandoeningen (zie *Richtlijn 12)*[109].

Er werd aangetoond dat het nat maken van kleding de thermische isolatie ervan vermindert met 15% en ook zweetabsorptie door de kleding vermindert het isolerend effect van kleding[87]. Uit een recent onderzoek bleek dat

het periodiek (elke 30 min) nat maken van losse zomerkleding de hittestress duidelijk kon verminderen en dit bij extreme omstandigheden van 43°C en 57% relatieve vochtigheid. Dit was het gevolg van een grotere waterevaporatie en bij een lagere vochtigheidsgraad, wat meer voorkomend is, zou dit effect vermoedelijk nog meer uitgesproken zijn. In drogere omstandigheden zal men wel sneller de kleding opnieuw moeten bevochtigen aangezien ze dan ook sneller opdroogt waardoor het afkoelend effect sneller zou afnemen. Verder onderzoek is wel nodig naar het effect van natte kleding tijdens fysieke inspanningen. Een nadeel van het onderzoek was dat de populatie enkel uit gezonde jonge mannen bestond[86].

Er bestaan verschillende soorten van persoonlijke koelende kleding waarbij bijvoorbeeld een ventilatiesysteem in de kleding verwerkt is. Deze kleding is echter duur, niet ecologisch en sommige vormen beperken ook de beweeglijkheid[86]. Voor de huisartsensetting is dit dus niet nuttig.

Het advies om natuurlijke vezels boven synthetische vezels te verkiezen, kan weggelaten worden. We kunnen wel aanraden luchtdoorlatende kleding te dragen. Rond het voordeel van loszittende ten opzichte van strakke kleding kon geen bewijs gevonden worden maar het beschreven fenomeen van ‘clothing pumping’ maakt dit wel aannemelijk. De huidige literatuur kon nog geen duidelijk verschil aantonen tussen witte of zwarte kleding. In rust en bij lichte inspanningen is het wel aangeraden een witte t-shirt te dragen ten opzichte van een naakt bovenlichaam. Ook voor het dragen van een hoed of pet werd geen bewijs gevonden. UV-berscherming is zeer belangrijk bij zonblootstelling.

14. Pas fysieke activiteiten aan

Het staat vast dat de inspanningscapaciteit vermindert in hitte en dat mensen automatisch de snelheid of intensiteit van hun inspanning aanpassen om minder metabole hitte te genereren. Dit is een effectieve manier om sterke temperatuurstijgingen uit te stellen. Wanneer de intensiteit vermindert, kan men een bepaalde taak echter langer volhouden waardoor de uiteindelijke temperatuurstijging gelijk blijft[120]. Een veel voorkomende maatregel is het invoeren van extra pauzes zodat er tijdelijk minder metabole hitte gegenereerd wordt. Hiervoor zijn er momenteel enkele experimentele studies die dit ondersteunen[65,121]. Een mogelijk risico van pauzes is dat men nadien aan een hogere intensiteit de fysieke inspanning verderzet waardoor er meer metabole hitte vrijkomt. Daarnaast zou ook de evaporatie verminderen in een hete en windstille omgeving ten opzichte van tijdens de inspanning waarbij (men zelf wind creëert). Hierdoor kan het koelend effect van een pauze teniet gedaan worden. De pauzetijd dient in de duur van de inspanning ingecalculeerd te worden en niet als toegevoegde tijd beschouwd te worden[65].

Algemeen wordt aangeraden om op te warmen alvorens te sporten. Een opwarming dient om zich fysiek en mentaal voor te bereiden op de daaropvolgende inspanning om zowel de prestatie te bevorderen als blessures te voorkomen. Tijdens de opwarming verhoogt de spiertemperatuur en treden cardiovasculaire en metabole aanpassingen op om goed te kunnen presteren. Ook de lichaamstemperatuur zal verhogen, wat dan weer een hoger risico op hittegerelateerde aandoeningen geeft. Een goede opwarming kan soms zelfs langer dan 30 minuten duren. Er moet dus een goede balans gevonden worden tussen opwarming en hittepreventie. Hieromtrent werden geen studies gevonden, maar wel een review met expert-opinion aanbevelingen. De review raadt aan dat de opwarming ingekort wordt voor intermittente sporten en voor duursporten doordat een lagere lichaamstemperatuur het optreden van vermoeidheid uitstelt. Bij kortdurende explosieve en krachtinspanningen, bijvoorbeeld sprinten, blijft de opwarming dezelfde omdat deze belangrijk is om tot maximale krachtontwikkeling te komen[122].

De belangrijkste aanbeveling is hier de intensiteit van een inspanning te verminderen zonder de duur ervan te verlengen. Rond extra pauzes of het voordeel van een ingekorte opwarming dienen eerst nog onderzoeken te gebeuren alvorens dit kan geadviseerd worden. Het weglaten van de opwarming kan leiden tot meer blessures.

15. Zorg voor extra afkoeling voor/tijdens een inspanning

Het Engelse hitteplan raadt aan koude drank te drinken omdat dit de lichaamstemperatuur zou verlagen en het dorstgevoel stimuleren. Zoals in *Richtlijn drie* reeds besproken werd, is het echter niet aangetoond dat de inname van koude dranken tijdens een inspanning helpt om het lichaam te koelen of om dehydratatie te voorkomen. Naast het drinken van ice slurry of koud water is ook het plaatsen van een koude handdoek in de nek tijdens een pauze een praktische optie om voor afkoeling te zorgen tijdens inspanning. Deze technieken geven het gevoel dat eenzelfde inspanning als minder intens ervaren wordt en er minder hittestress is. Volgens een meta-analyse zorgde de maatregelen echter niet voor een daling van de kerntemperatuur. De deelnemers verhoogden wel de inspanningsintensiteit waardoor hun prestatie verbeterde. Dit zou mogelijks kunnen leiden tot een verhoogd risico voor hittegerelateerde aandoeningen omdat de hitteproductie verhoogt! Andere minder praktische technieken zoals koelingsvesten toonden in voorgaande meta-analyses wel een voordelig effect maar deze zijn niet praktisch voor de niet-professionele atleet[123]. Bovendien kan het dragen van een 'zware' koelende vest zorgen voor meer energieverbruik. De extra warmteproductie zou het afkoelende effect teniet kunnen doen[124].

Afkoeling vóór een inspanning heeft als doel de kerntemperatuur te verlagen zodat er meer opslagcapaciteit is voor warmte tijdens de inspanning. Mogelijke opties zijn koud water immersie, koude lucht, een koelingsvest en de inname van ice slurry of koud water. Voor de recreatieve sporter zijn koud water immersie, koude lucht en een koelingsvest niet praktisch. Ice slurry en koud water zorgen effectief voor een daling van de lichaamstemperatuur, maar herhaaldelijk werd een hogere rectale temperatuur vastgesteld op het einde van de inspanning[55,124]. Daarnaast kan de inname van ice slurry en koud water ook leiden tot gastro-intestinale ongemakken en een verhoogde drang om te plassen. Ook rond de optimale tijd van inname en hoeveelheid zijn er nog onvoldoende gegevens beschikbaar. De literatuur is moeilijk eenduidig te interpreteren omwille van uiteenlopende methodologische verschillen. Daarnaast zijn de meeste studies gefocust op het bevorderen van sportieve prestaties van atleten en is het onduidelijk of we de resultaten op de algemene populatie kunnen toepassen[124].

Voor de recreatieve sporter zijn ice slurry en gekoelde drank praktisch de meest haalbare opties om voor afkoeling voor of tijdens een inspanning te zorgen. De literatuur is momenteel echter nog onvoldoende éénduidig om hiervoor een aanbeveling te maken voor de algemene populatie. Beter is dat een sporter drank aan de voor hem of haar meest aangename temperatuur drinkt om zo de hydratatie te bevorderen.

16. Vermijd overdreven inspanningen in de zon

Frequent advies is om te vermijden om tijdens de warmste uren van de dag buiten of in de zon te komen. De uren die hiervoor worden aangeraden variëren van 12-16h tot 11-15h[7,19,35,36,42,43]. Minder vaak wordt aangeraden vroeger op te staan of op de middag een siësta te houden[42].

Er is duidelijk aangetoond dat met toenemende omgevingstemperatuur zowel de lichaamstemperatuur verhoogt als de uithouding vermindert. Hogere omgevingstemperaturen worden dus beter vermeden door fysieke inspanningen op frissere momenten van de dag te plannen[55]. De literatuur is tegenstrijdig over de ochtend of de avond als meest geschikte moment en hiervoor kunnen dus nog geen aanbevelingen gegeven worden[125].

Het is bewezen dat schaduw opzoeken belangrijk is om hittestress te verminderen. Hierbij maakt het geen verschil of dit artificiële schaduw is door bv. zonschermen of natuurlijke schaduw bv. onder bomen. Niet alleen tijdens inspanningen maar ook voor personen in rust is dit van belang[126,127]. Bovendien is schaduw niet alleen belangrijk om hitte te verminderen maar ook ter bescherming tegen UV-straling. Zonblootstelling is namelijk gekend als een belangrijke oorzakelijke factor van huidkanker[128].

Tijdens warme en vochtige nachten vermindert de slaapkwaliteit en slaaprestrictie is een risicofactor voor het ontstaan van inspanningsgerelateerde hitteaandoeningen. Meerdere studies konden geen effect aantonen van slaaprestrictie op de lichaamstemperatuur tijdens sportactiviteiten van beperkte duur (<2u). Een recente studie ging het effect na van een 30 minuten durend dutje op langer durende werkgerelateerde inspanningen na een nacht met partiële slaaprestrictie. In tegenstelling tot voorgaande studies vond men dat de slaaprestrictie leidde tot een verhoogde lichaamstemperatuur. Hiernaast werden ook verminderde waakzaamheid en cognitieve prestaties geobserveerd. Het dutje had geen effect op fysiologische parameters maar wel een positieve invloed op de cognitieve prestaties, het thermisch comfort en de waakzaamheid. Dutjes zouden dus de veiligheid en prestaties op het werk kunnen verbeteren. Er moet wel nog nagegaan worden hoe lang deze dutjes het best duren[129]. Er zijn echter onderzoekers die vermoeden dat het verbeterde thermisch comfort kan leiden tot een verhoogde werkintensiteit na een dutje. Op die manier zouden dutjes dus net tot een hoger risico op hitteaandoeningen kunnen leiden. Momenteel kan een siësta dus nog niet worden aan- of afgeraden[130].

We kunnen zeker het advies geven dat mensen best schaduw opzoeken en dit zowel tijdens rust als tijdens inspanningen. Hiervoor kunnen zowel natuurlijke als artificiële vormen van schaduw dienen. Over dutjes kan er momenteel nog geen eenduidig advies gegeven worden. Aangezien slaaprestrictie een risicofactor is voor hittegerelateerde aandoeningen, lijkt het advies om vroeger op te staan geen goed idee.

Hitteprotocol woonzorgcentra

1. Dagelijkse vochtinname
   - Ouderen drinken best minstens anderhalve liter per dag.
   - Drink wat je graag drinkt, maar drink alcohol, cafeïne en zoete drank met mate.
   - Te veel drinken op korte tijd kan schadelijk zijn.
2. Voeding
   - Eet vooral maaltijden die veel groenten en fruit bevatten.
3. Zorg voor afkoeling
   - Kleren regelmatig bevochtigen om afkoeling te bevorderen.
   - Sluit de rolluiken of zonwering indien mogelijk.
   - Indien airconditioning beschikbaar is, zorg dan voor minstens 1 kamer waar de temperatuur ongeveer 24-26°C is.
   - Wanneer men niet over airconditioning beschikt, kan men gebruik maken van ventilatoren. Bij een temperatuur >35°C worden ventilatoren best vermeden.
4. Kleding
   - Draag luchtdoorlatende kleding.
   - In rust en bij lichte inspanningen is het dragen van een witte t-shirt beter dan een bloot bovenlichaam.
   - Denk aan UV bescherming.
5. Pas activiteiten aan
   - Verminder de intensiteit van inspanningen zonder de duur ervan te verlengen.
   - Plan fysieke inspanningen/therapieën op frissere momenten van de dag, dus ’s avonds of ’s ochtends.
6. Zonblootstelling
   - Zoek zowel in rust als tijdens een inspanning de schaduw op.
7. Volg bewoners op en let op hittegerelateerde klachten zoals:
   - Systolische bloeddruk <100 mmHg
   - Lichaamstemperatuur >38°C
   - Hartslag >90/minuut
   - Hydratatiestatus: op basis van een combinatie van het gewicht, de urine, de skin turgor, een droge mond en de capillaire refill. Bij twijfel kan een bloedonderzoek uitgevoerd worden.
   - Ademhalingsfrequentie >20-22/minuut
   - Klinische tekens van een hittegerelateerde aandoening

Hitteprotocol huisartsenpraktijk

1. Vochtinname algemeen
   - Ouderen drinken best minstens anderhalve liter per dag.
   - Gezonde volwassenen volgen best hun dorstgevoel om een goede hoeveelheid te drinken.
   - Drink wat je graag drinkt, maar drink alcohol, cafeïne en zoete drank met mate.
   - Ook te veel drinken kan schadelijk zijn.
2. Vochtinname tijdens inspanningen (arbeid of sport)
   - Bij een intense of een lange (>1u) inspanning wanneer het 30°C of warmer is, wordt een sportdrank die suikers en elektrolyten bevat aangeraden.
   - Drink een drank met de voor jou meest aangename temperatuur.
   - Na een inspanning kan de hydratatiestatus geëvalueerd worden door de urinekleur te beoordelen.
3. Voeding
   - Eet vooral maaltijden die veel groenten en fruit bevatten.
4. Zorg voor afkoeling
   - Kleren regelmatig bevochtigen om afkoeling te bevorderen.
   - Sluit de rolluiken of zonwering indien mogelijk.
   - Indien airconditioning beschikbaar is, zorg dan voor minstens 1 kamer waar de temperatuur ongeveer 24-26°C is.
   - Wanneer men niet over airconditioning beschikt, kan men gebruik maken van ventilatoren. Bij een temperatuur >35°C worden ventilatoren best vermeden.
5. Kleding
   - Draag luchtdoorlatende kleding.
   - In rust en bij lichte inspanningen is het dragen van een witte t-shirt beter dan een bloot bovenlichaam.
   - Denk aan UV bescherming.
6. Acclimatisatie
   - Wanneer men in de hitte fysieke inspanningen (sport of arbeid) zal leveren, is hitteacclimatisatie de meest effectieve maatregel om hittegerelateerde aandoeningen te vermijden
     - Verhoog gedurende een maand gradueel de frequentie en intensiteit van de inspanningen.
     - Wanneer er geen warme omstandigheden zijn, kan men na de training extra gedurende 30 – 60 min een heet (40-44°C) bad nemen.
     - Na het bereiken van hitteacclimatisatie blijven hitteblootstelling en trainingen noodzakelijk om het gewenste effect te behouden.
   - Acclimatisatie is van belang bij nieuwe arbeiders, interims of indien iemand na een lange afwezigheid terug aan de slag gaat.
7. Pas activiteiten aan
   - Verminder de intensiteit van inspanningen zonder de duur ervan te verlengen.
   - Plan fysieke inspanningen op frissere momenten van de dag, dus ’s avonds of ’s ochtends.
8. Zonblootstelling
   - Zoek zowel in rust als tijdens inspanning de schaduw op.
9. Ga bij patiënten met mogelijke uitdroging of hittegerelateerde klachten het volgende na:
   - Systolische bloeddruk <100 mmHg
   - Lichaamstemperatuur >38°C
   - Hartslag >90/minuut
   - Hydratatiestatus: op basis van een combinatie van het gewicht, de urine, de skin turgor, een droge mond en de capillaire refill. Bij twijfel kan een bloedonderzoek uitgevoerd worden.
   - Ademhalingsfrequentie >20-22/minuut
   - Klinische tekens van een hittegerelateerde aandoening

Conclusie

Als gevolg van de klimaatverandering kunnen we ons verwachten aan een toename van de intensiteit, frequentie en duur van hittegolven. Extreme temperaturen zorgen voor een hogere belasting van het lichaam dat een thermisch neutrale staat probeert te handhaven. Vooral ter hoogte van het hart, de bloedvaten, het ademhalingsstelsel en de huid zal het lichaam aanpassingen doen om zoveel mogelijk warmte af te geven. Dit zorgt o.a. voor een toegenomen cardiale output, perifere vasodilatatie, een toegenomen ademhalingsfrequentie en een toename van het zweten. Deze aanpassingen zijn echter niet onbeperkt. Wanneer het afgeven van warmte niet meer voldoende is, zal het lichaam snel opwarmen. De stijging in kerntemperatuur en de pogingen van het lichaam om warmte af te geven kunnen leiden tot hittegerelateerde morbiditeit en zelfs mortaliteit. Deze effecten zijn nog groter in bepaalde risicogroepen. Deze risicogroepen bestaan uit personen die omwille van hun leeftijd, geslacht, socio-economische status, vooraf bestaande ziektes of de medicatie die ze nemen minder goed warmte kunnen afgeven. Hierdoor zijn ze vatbaarder voor de gezondheidsrisico's die gepaard gaan met hoge temperaturen.

Hittegerelateerde klachten variëren van milde en zelflimiterende tot matig ernstige en zelfs levensbedreigende aandoeningen. Als zorgverlener (huisarts, verpleegkundige, zorgkundige…) is het belangrijk om de vroege tekens van een hittegerelateerde aandoening te (her)kennen, zodat de behandeling onmiddellijk gestart kan worden. Hoe sneller er gestart kan worden met afkoelen van het lichaam, hoe minder orgaanschade er zal zijn.
Als huisarts bevind je je in een ideale positie om zowel in de thuissituatie als in woonzorgcentra risicogroepen op te volgen en zo goed mogelijk te beschermen tegen de gevaren van extreme temperaturen. Op basis van de beschikbare hitteplannen en artikelen werden nuttige en veelbesproken richtlijnen samengevoegd tot een hitteprotocol. Het protocol is onderverdeeld in een deel gericht op woonzorgcentra en een deel gericht op de huisartsenpraktijk (nl. meer over sport en arbeid). Per onderdeel van het protocol werd een aparte zoektocht naar bewijskracht uitgevoerd. Voor het merendeel van deze maatregelen is theoretisch gezien evidentie te vinden. Zo is het wel geweten vanaf welke temperatuur er een nefaste invloed op de gezondheid ontstaat, maar is bij veel richtlijnen niet onderzocht of dit ook de temperatuur is waarbij de richtlijnen ingevoerd dienen te worden. Zo kan bijvoorbeeld het aanpassen/verminderen van de fysieke activiteit al bij een lagere temperatuur voordelig zijn. Veel maatregelen blijven eerder vaag en algemeen en zijn daarom moeilijk implementeerbaar in de praktijk. Het is ook niet duidelijk of alle richtlijnen even belangrijk zijn. Voorlopig worden ze in dit protocol als evenwaardig beschouwd zonder een bepaalde volgorde. Het is echter zeer waarschijnlijk dat bepaalde interventies een grotere impact hebben op hittegerelateerde morbiditeit en mortaliteit dan andere. Het grootste deel van de besproken studies is uitgevoerd bij jonge personen, waardoor het niet zeker is dat hun conclusies kunnen worden doorgetrokken naar een oudere en fragielere populatie met een andere thermoregulatie. Er is een grote nood aan gerandomiseerde studies, uitgevoerd bij een meer gevarieerde populatie.

Momenteel hebben veel WZC een eigen 'hitteplan'. Wanneer er echter meer bewijskracht gevonden wordt voor bepaalde aanbevelingen, temperaturen, grenswaardes voor parameters e.d. kunnen hitteplannen meer uniform gemaakt worden. Voorlopig is er te weinig evidentie om dit protocol voor te stellen als leidraad voor WZC en huisartsenpraktijken. Dit protocol geeft echter een mooie samenvatting van de bestaande literatuur en zet hopelijk aan tot verder onderzoek.

Persoonlijke reflectie Remco

Bij de keuze van het onderwerp was ik vooral op zoek naar een actueel, interessant en praktisch toepasbaar onderwerp waarover ik zelf nog niet veel wist. Zo kwam ik al snel uit bij het opstellen van een hitteprotocol. Lene en ik besloten dit samen te doen waarbij Lene een protocol meer gericht op woonzorgcentra zou uitwerken en ik een protocol voor in de huisartsenpraktijk.

Tijdens de eerste literatuurstudie werden er veel praktische richtlijnen teruggevonden maar deze bleken over het algemeen vaag te zijn en op weinig evidentie gebaseerd. Deze richtlijnen waren vaak verouderd en we hoopten dan ook met onze thesis verschillende nieuwe inzichten te kunnen bieden die sterker ondersteund waren. We haalden uit bestaande richtlijnen specifieke adviezen die we wilden verifiëren op hun wetenschappelijke basis. De verschillende adviezen, de theoretische achtergrond, inleiding en besluit, referenties en de opmaak hebben we onderling eerlijk verdeeld en opgezocht. Per advies werd er een uitgebreide search gedaan in pubmed. Aanvankelijk wilden we vooral focussen op hoe om te gaan met medicatie in de hitte. De zoektocht naar literatuur was echter teleurstellend waardoor we ook meer algemene adviezen zijn gaan bekijken. Ook de zoektocht naar andere adviezen was vaak moeizaam en frustrerend. Vaak was je per advies enkele dagen kwijt met de zoektocht naar nuttige artikels en het doornemen ervan. Vooral het lezen van vele artikels die uiteindelijk niet nuttig bleken, was frustrerend. Persoonlijk vond ik het soms moeilijk om de tekst per advies te beperken en schreef ik in de eerste versie vaak te veel details die voor de meeste lezers van onze thesis niet nuttig zouden zijn. Tussen de verschillende adviezen was er veel overlap omdat de verschillende factoren die voor hitteafgifte zorgen ook op elkaar inwerken. Hierdoor liepen mijn adviezen aanvankelijk wat door elkaar en ontbrak er een duidelijke structuur. In de volgende versie kon ik hierin dan ook schrappen en nog eens bondiger samenvatten. Uiteindelijk bleek dat er ook in de adviezen van Lene en mij redelijk veel overlap zat, mits telkens wel het accent op ouderen en een meer gezonde jongere populatie van de huisartsenpraktijk. Ook hierdoor hebben we dus wel wat kunnen schrappen en inkorten. Verder bleek er veel informatie voor de rusthuizen ook toepasbaar te zijn voor de zelfstandig wonende ouderen. De protocols zijn dus uiteindelijk niet sterk verschillend van elkaar. Ondanks de frustrerende zoektocht naar vaak weinig evidentie blijkt hieruit ook wel de noodzaak van onze thesis om dit duidelijk aan te tonen en verder onderzoek te stimuleren aangezien we in de toekomst steeds frequenter met hittegolven zullen geconfronteerd worden. Verschillende adviezen hebben we echter concreter en meer toepasbaar kunnen maken. We hebben dus een mooi eindproduct kunnen afleveren waar we beiden tevreden over kunnen zijn.

De samenwerking met Lene verliep vlot. Voor overleg kwamen we enkele malen samen. Vooraf werd besloten waarvoor overleg nodig was en werd dit telkens persoonlijk voorbereid. Op deze manier verliep het overleg gestructureerd en was het steeds productief. Een voordeel was dat we voor we aan de thesis begonnen al wisten dat onze visie ongeveer in dezelfde lijn lag en we dus niet steeds zouden discussiëren. Feedback gaven we steeds op een constructieve manier tijdens overlegmomenten of via opmerkingen in de kladversie van de thesis. Vragen voor de promotor werden via mail of tijdens een overlegmoment gesteld. In de helft van onze huisartsopleiding waren we beiden wat stilgevallen. Lene heeft toen de organisatorische leiding wat op zich genomen en stelde deadlines op om ons terug wat te motiveren. Deze deadlines hebben we beiden goed opgevolgd waardoor de thesis tijdig kon worden afgerond zonder al te veel stress hiervoor. Ik kijk dus zeker positief terug op onze samenwerking.

Persoonlijke reflectie Lene

Hoewel het uiteindelijke doel van de masterproef was om twee verschillende protocollen te bekomen, merkten we bij de voorbereiding al snel dat de thesis voor een heel groot deel zou overlappen bij beide studenten. De theoretische basis van hittegerelateerde aandoeningen en het deel over de risicogroepen zijn (logischerwijze) zowel in de huisartsenpraktijk als in woonzorgcentra van belang. Ook de richtlijnen die opgesteld en nagekeken werden zijn nuttig en belangrijk voor zowel woonzorgcentra als voor de huisarts. Het leek ons dus het meest logische om de thesis als één geheel te schrijven met als eindproduct twee aparte protocollen.

Verloop van het groepsproces

In de beginfase van de masterproef zijn we enkele malen samen gekomen (met of zonder promotor) om de onderzoeksvraag verder uit te diepen, de opbouw van de masterproef vast te leggen en het werk te verdelen. Belangrijk was hierbij dat we op dezelfde lijn zaten en hetzelfde eindproduct voor ogen hadden. De grote lijnen van de thesis werden samen uitgewerkt en nadien kon het werk onderling verdeeld worden. Deze verdeling gebeurde vooral met het oog op de twee finale protocollen. Ik hield me meer bezig met de richtlijnen voor in woonzorgcentra, Remco stelde het protocol op voor de huisartsenpraktijk. De theoretische achtergronden en de finale afwerking werden eveneens verdeeld. Naar het einde van de masterproef toe hebben we vooral digitaal overlegd omwille van

de situatie door het coronavirus. Ik vond het wel gemakkelijker om vragen en/of bedenkingen telefonisch/digitaal te bespreken dan om alles steeds op mail te zetten. In een gesprek kan je sneller dingen aftoetsen bij elkaar. We zaten qua visie en werkmethodes goed op één lijn. We probeerden voor de gemeenschappelijke delen telkens ook onderling een deadline af te spreken, zodat we de vooruitgang en de evolutie goed konden opvolgen en beoordelen. We hebben ons beiden goed aan die deadlines gehouden. Als ik achteraf het geheel bekijk, hebben we ook evenveel tijd en moeite in de masterproef gestoken. Het groepsproces is naar mijn mening dus zeer vlot verlopen.

Persoonlijk aandeel en persoonlijke visie
Mijn persoonlijk aandeel in de masterproef bestaat uit het abstract, de methodes, het theoretische gedeelte over de risicogroepen, de helft van de richtlijnen (met name deze over het beleid in woonzorgcentra) en de conclusie. Verder werd de opmaak evenredig verdeeld. Het lukte voor mezelf goed om me aan de opgelegde deadlines te houden. Ik probeerde hier telkens voldoende tijd voor vrij te maken zodat ik er volledige dagen aan kon doorwerken. Dit was effectiever dan er 's avonds telkens enkele uurtjes mee bezig te zijn. Je moet toch altijd even tijd rekenen om je terug 'in te werken'. Vooral in de zoektochten naar literatuur is heel veel tijd gekropen. Dit was langs de ene kant wel interessant omdat het me verbaasde hoe weinig literatuur er over het onderwerp te vinden was. Het werd dus een soort 'uitdaging' om toch goede studies te vinden. Omdat de zoektochten per richtlijn uitgevoerd werden, werd het niet te ééntonig. Het was wel een belangrijke en tijdrovende opgave om telkens de zoekopdrachten goed te noteren. Langs de andere kant was het ook wat teleurstellend om vaak lange zoektochten te doen en veel studies door te lezen die dan achteraf niet nuttig bleken te zijn. Het voelde soms alsof ik een hele dag 'niets' had gedaan, terwijl ik wel verscheidene studies had gelezen die simpelweg niet bruikbaar waren voor deze masterproef. Dan was het een opluchting wanneer de zoekopdracht afgerond was en ik kon beginnen schrijven aan de richtlijn. Het schrijven zelf is over het algemeen redelijk vlot gegaan.

Naar mijn persoonlijke mening hebben we een mooi werk afgeleverd. De richtlijnen die voorgesteld worden zijn grondig getoetst aan de literatuur, en hier is veel tijd ingekropen. Ik vind het wel spijtig om vast te stellen dat, ondanks de uitgebreide zoektochten, er uiteindelijk niet veel evidentie gevonden is voor de beschikbare richtlijnen. Dit is jammer omdat je, wanneer je zoveel tijd in een werk steekt, toch hoopt dat het resultaat vernieuwend zal zijn. Natuurlijk geeft dit werk aanleiding tot verder onderzoek en is het ook nodig dat er bevestigd werd dat er eigenlijk veel meer wetenschappelijk onderzoek nodig is om de richtlijnen te bevestigen of te ontkrachtigen. Het is ook niet zo dat dit werk volledig onbruikbaar is. Het geeft een goede opstap voor gebruik in de praktijk en kan voor medewerkers van woonzorgcentra en huisartspraktijken een mooie basis zijn om hun eigen hittegolfprotocol verder uit te werken. Ik vond het zelf interessant om te werken aan iets dat als huisarts toch zeer relevant is. Hittegolven zullen zich meer en meer presenteren in de toekomst, en ik denk dat veel huisartsen de ernst hiervan nog onderschatten. Dit werk kan dus helpen om de ernstige gevolgen van een hittegolf in kaart te brengen en (hopelijk) te voorkomen.

Bronnen

1. Campbell S, Remenyi TA, White CJ, Johnston FH. Heatwave and health impact research: A global review. Heal Place [Internet]. 2018;53(September):210–8. Available from: https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.08.017
2. Wilson L, Black D, Veitch C. Heatwaves and the elderly: The role of the GP in reducing morbidity. Aust Fam Physician. 2011;40(8):637–40.
3. Zhang J, Liu S, Han J, Zhou L, Liu Y, Yang L, et al. Impact of heat waves on nonaccidental deaths in Jinan, China, and associated risk factors. Int J Biometeorol [Internet]. 2016;60(9):1367–75. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s00484-015-1130-7
4. Liu X, Liu H, Fan H, Liu Y, Ding G. Influence of heat waves on daily hospital visits for mental illness in Jinan, China—a case-crossover study. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(1):6–13.
5. World Health Organisation. WHO housing and health guidelines. 2018. 149 p.
6. Martinez GS, Diaz J, Hooyberghs H, Lauwaet D, De Ridder K, Linares C, et al. Heat and health in Antwerp under climate change: Projected impacts and implications for prevention. Environ Int [Internet]. 2018;111(December 2017):135–43. Available from: https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.11.012
7. WHO Europe. Public Health Advice. 2011; Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/147265/Heat_information_sheet.pdf?ua=1
8. Cramer MN, Jay O. Biophysical aspects of human thermoregulation during heat stress. Auton Neurosci Basic Clin [Internet]. 2016;196:3–13. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.autneu.2016.03.001
9. Kenefick RW, Cheuvront SN. Physiological adjustments to hypohydration: Impact on thermoregulation. Auton Neurosci Basic Clin. 2016;196:47–51.
10. Schlader, Z. J. , Wilson, T. E. CCG. 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. Auton Neurosci Basic Clin [Internet]. 2016;196:37–46. Available from: file:///C:/Users/Carla Carolina/Desktop/Artigos para acrescentar na qualificação/The impact of birth weight on cardiovascular disease risk in the.pdf
11. Gauer R, Army W, Bragg F, Carolina N. Heat-Related Illnesses. 2019;99(8).
12. Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med. 2019;380(25):2449–59.
13. Bobb FJ, Obermeyer Z, Wang Y, Dominici F. Cause-Specific Risk of Hospital Admission Related to Extreme Heat in Older Adults. Am Med Assoc. 2014;312(24):2659–67.
14. Greaney JL, Kenney WL, Alexander LM. Sympathetic regulation during thermal stress in human aging and disease. Auton Neurosci Basic Clin. 2016;196:81–90.
15. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves aging and human cardiovascular health. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(10):1891–9.
16. Kenny GP, Yardley J, Brown C, Sigal RJ, Jay O. Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. Cmaj. 2010;182(10):1053–60.
17. Brennan M, O'Keeffe ST, Mulkerrin EC. Dehydration and renal failure in older persons during heatwaves-predictable, hard to identify but preventable? Age Ageing. 2019;48(5):615–8.
18. Miller HJ. Dehydration in the Older Adult. J Gerontol Nurs. 2015;41(9):8–13.
19. Westaway K, Frank O, Husband A, McClure A, Shute R, Edwards S, et al. Medicines can affect thermoregulation and accentuate the risk of dehydration and heat-related illness during hot weather. J Clin Pharm Ther. 2015;40(4):363–7.
20. Nitschke M, Hansen A, Bi P, Pisaniello D, Newbury J, Kitson A, et al. Risk factors, health effects and Behaviour in older people during extreme heat: A survey in South Australia. Int J Environ Res Public Health. 2013;10(12):6721–33.
21. Oudin Åström D, Bertil F, Joacim R. Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: A review of recent studies. Maturitas. 2011;69(2):99–105.
22. Gifford RM, Todisco T, Stacey M, Fujisawa T, Allerhand M, Woods DR, et al. Risk of heat illness in men and women: A systematic review and meta-analysis. Environ Res [Internet]. 2019;171(August 2018):24–35. Available from: https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.10.020
23. Schifano P, Cappai G, De Sario M, Michelozzi P, Marino C, Bargagli AM, et al. Susceptibility to heat wave-related mortality: a follow-up study of a cohort of elderly in Rome. Environ Health. 2009;8:50.
24. Nayak SG, Shrestha S, Kinney PL, Ross Z, Sheridan SC, Pantea CI, et al. Development of a heat vulnerability index for New York State. Public Health [Internet]. 2018;161:127–37. Available from: https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.09.006
25. Krau SD. The impact of heat on morbidity and mortality. Crit Care Nurs Clin North Am [Internet]. 2013;25(2):243–50. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ccell.2013.02.009
26. Xu Z, Sheffield PE, Su H, Wang X, Bi Y, Tong S. The impact of heat waves on children's health: A systematic review. Int J Biometeorol. 2014;58(2):239–47.
27. Sun S, Tian L, Qiu H, Chan KP, Tsang H, Tang R, et al. The influence of pre-existing health conditions on short-term mortality risks of temperature: Evidence from a prospective Chinese elderly cohort in Hong Kong. Environ Res [Internet]. 2016;148:7–14. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2016.03.012
28. Levine M, LoVecchio F, Ruha AM, Chu G, Roque P. Influence of Drug Use on Morbidity and Mortality in Heatstroke. J Med Toxicol. 2012;8(3):252–7.
29. Lõhmus M. Possible biological mechanisms linking mental health and heat—a contemplative review. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(7).
30. Oudin Åström D, Schifano P, Asta F, Lallo A, Michelozzi P, Rocklöv J, et al. The effect of heat waves on mortality in susceptible groups: A cohort study of a mediterranean and a northern European City. Environ Heal A Glob Access Sci

Source. 2015;14(1):1–8.
31. Gronlund C. J. Racial and socioeconomic disparities in heat-related health effects and their mechanisms: a review Carina. Curr Epidemiol reports. 2014;1(3):165–73.
32. Park J, Chae Y, Choi SH. Analysis of mortality change rate from temperature in summer by age, occupation, household type, and chronic diseases in 229 korean municipalities from 2007–2016. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(9):12–4.
33. Water, Air and Climate Change Bureau, Healthy Environments and Consumer Safety Branch HC. Extreme Heat Events Guidelines: Technical Guide for Health Care Workers. 2011.
34. Kalisch Ellett LM, Pratt NL, Le Blanc VT, Westaway K, Roughead EE. Increased risk of hospital admission for dehydration or heat-related illness after initiation of medicines: a sequence symmetry analysis. J Clin Pharm Ther. 2016;41(5):503–7.
35. Hajat S, O'Connor M, Kosatsky T. Health effects of hot weather: from awareness of risk factors to effective health protection. Lancet. 2010;375(9717):856–63.
36. Ageing and Aged Care Victorian Government Department of Health. Residential aged care services heatwave ready resource. 2013;
37. Agentschap Zorg en Gezondheid. Inspiratiedocument Warme Dagen voor woon-zorgcentra [Internet]. p. 1–22. Available from: https://www.warmedagen.be/sites/default/files/atoms/files/WarmeDagen_inspiratiedocument_0.pdf
38. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA J. 2016;8(3).
39. Armstrong LE, Johnson EC. Water intake, water balance, and the elusive daily water requirement. Nutrients. 2018;10(12):1–25.
40. Jimoh OF, Brown TJ, Bunn D, Hooper L. Beverage intake and drinking patterns—clues to support older people living in long-term care to drink well: DRIE and FISE studies. Nutrients. 2019;11(2).
41. Fukushima Y, Sano Y, Isozaki Y, Endo M, Tomoda T, Kitamura T, et al. A pilot clinical evaluation of oral mucosal dryness in dehydrated patients using a moisture-checking device. Clin Exp Dent Res. 2019;5(2):116–20.
42. A.E. K, R. B. Implementation evaluation of the Dutch national heat plan among long-term care institutions in Amsterdam: a cross-sectional study. [Internet]. Vol. 13, BMC health services research. 2013. p. 135. Available from: http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L369837647
43. Donaldson L, Beasley C, Nicholson D. Heatwave plan. 2006;(May). Available from: http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Lettersandcirculars/Dearcolleagueletters/DH_074608, http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/idcplg?IdcService=GET_FILE&dID=139786&Rendition=Web%5Cnhttp://www.dh.gov.uk/assetRoot/04/13/53/60/04135360.pdf%5Cnhtt
44. Namasivayam-MacDonald AM, Slaughter SE, Morrison J, Steele CM, Carrier N, Lengyel C, et al. Inadequate fluid intake in long term care residents: prevalence and determinants. Geriatr Nurs (Minneap) [Internet]. 2018;39(3):330–5. Available from: https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.11.004
45. Bunn D, Jimoh F, Wilsher SH, Hooper L. Increasing fluid intake and reducing dehydration risk in older people living in long-term care: A systematic review. J Am Med Dir Assoc [Internet]. 2015;16(2):101–13. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2014.10.016
46. Maughan RJ, Watson P, Cordery PAA, Walsh NP, Oliver SJ, Dolci A, et al. A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: Development of a beverage hydration index. Am J Clin Nutr. 2016;103(3):717–23.
47. Yang Zhang, Aitor Coca, Douglas J. Casa, Jose Antonio, James M. Green and PAB. Caffeine and diuresis during rest and exercise: A meta-analysis. J Sci Med Sport. 2015;18(5):569–74.
48. Polhuis KCMM, Wijnen AHC, Sierksma A, Calame W, Tieland M. The diuretic action of weak and strong alcoholic beverages in elderly men: A randomized diet-controlled crossover trial. Nutrients. 2017;9(7).
49. Cheuvront SN, Kenefick RW. Am I Drinking Enough? Yes, No, and Maybe. J Am Coll Nutr. 2016;35(2):185–92.
50. McKenzie AL, Muñoz CX, Armstrong LE. Accuracy of urine color to detect equal to or greater than 2% body mass loss in men. J Athl Train. 2015;50(12):1306–9.
51. Graham C, Morris NB, Harwood AE, Jay O. Ad libitum water consumption off-sets the thermal and cardiovascular strain exacerbated by dehydration during a 3-h simulated heatwave. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2020;120(2):391–9. Available from: https://doi.org/10.1007/s00421-019-04283-7
52. Kenefick RW. Drinking Strategies: Planned Drinking Versus Drinking to Thirst. Sport Med [Internet]. 2018;48(s1):31–7. Available from: https://doi.org/10.1007/s40279-017-0844-6
53. Hoffman MD, Bross TL, Hamilton RT. Are we being drowned by overhydration advice on the Internet? Phys Sportsmed [Internet]. 2016;44(4):343–8. Available from: http://dx.doi.org/10.1080/00913847.2016.1222853
54. Baker LB, Jeukendrup AE. Optimal composition of fluid-replacement beverages. Compr Physiol. 2014;4(2):575–620.
55. Alhadad SB, Tan PMS, Lee JKW. Efficacy of heat mitigation strategies on core temperature and endurance exercise: A meta-analysis. Front Physiol. 2019;10(February).
56. Guelinckx I, Tavoularis G, König J, Morin C, Gharbi H, Gandy J. Contribution of water from food and fluids to total water intake: Analysis of a French and UK population surveys. Nutrients. 2016;8(10).
57. Lowe D, Ebi KL, Forsberg B. Heatwave early warning systems and adaptation advice to reduce human health consequences of heatwaves. Int J Environ Res Public Health. 2011;8(12):4623–48.
58. Elmadfa I, Meyer AL. Patterns of drinking and eating across the European Union: Implications for hydration status. Nutr Rev. 2015;73:141–7.
59. G. M-B, S.A. J, T. R. Contribution of fruit and vegetable intake to hydration status in schoolchildren. Am J Clin Nutr

[Internet]. 2013;98(4):1103–12. Available from: http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L369930368%5Cnhttp://ajcn.nutrition.org/content/98/4/1103.full.pdf+html%5Cnhttp://dx.doi.org/10.3945/ajcn.112.051490%5Cnhttp://vb3lk7eb4t.search.serialssolutions.com?sid=EMBASE&issn=
60. Watkins ER, Hayes M, Watt P, Richardson AJ. Practical pre-cooling methods for occupational heat exposure. Appl Ergon [Internet]. 2018;70(February):26–33. Available from: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.011
61. Jay O, Morris NB. Does Cold Water or Ice Slurry Ingestion During Exercise Elicit a Net Body Cooling Effect in the Heat? Sport Med [Internet]. 2018;48(s1):17–29. Available from: https://doi.org/10.1007/s40279-017-0842-8
62. Schepps MA, Shiroma EJ, Kamada M, Harris TB, Lee IM. Day length is associated with physical activity and sedentary behavior among older women. Sci Rep [Internet]. 2018;8(1):1–8. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-25145-w
63. Balmain BN, Sabapathy S, Louis M, Morris NR. Aging and Thermoregulatory Control: The Clinical Implications of Exercising under Heat Stress in Older Individuals. Biomed Res Int. 2018;2018.
64. Kaltsatou A, Flouris AD, Herry CL, Notley SR, Seely AJE, Beatty HW, et al. Age differences in cardiac autonomic regulation during intermittent exercise in the heat. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2020;120(2):453–65. Available from: https://doi.org/10.1007/s00421-019-04290-8
65. Chalmers S, Jay O. Australian community sport extreme heat policies: Limitations and opportunities for improvement. J Sci Med Sport. 2018;21(6):544–8.
66. Lacey J, Corbett J, Forni L, Hooper L, Hughes F, Minto G, et al. A multidisciplinary consensus on dehydration: definitions, diagnostic methods and clinical implications. Ann Med [Internet]. 2019;51(3–4):232–51. Available from: https://doi.org/10.1080/07853890.2019.1628352
67. Hayashida K, Kondo Y, Hifumi T, Shimazaki J, Oda Y, Shiraishi S, et al. A novel early risk assessment tool for detecting clinical outcomes in patients with heat-related illness (J-ERATO score): Development and validation in independent cohorts in Japan. PLoS One. 2018;13(5):1–15.
68. Hausfater P, Megarbane B, Dautheville S, Patzak A, Andronikof M, Santin A, et al. Prognostic factors in non-exertional heatstroke. Intensive Care Med. 2010;36(2):272–80.
69. Geneva II, Cuzzo B, Fazili T, Javaid W. Normal body temperature: A systematic review. Open Forum Infect Dis. 2019;6(4):1–7.
70. Ganio MS, Brown CM, Casa DJ, Becker SM, Yeargin SW, McDermott BP, et al. Validity and reliability of devices that assess body temperature during indoor exercise in the heat. J Athl Train. 2009;44(2):124–35.
71. Fogt DL, Henning AL, Venable AS, McFarlin BK. Non-invasive Measures of Core Temperature versus Ingestible Thermistor during Exercise in the Heat. Int J Exerc Sci [Internet]. 10(2):225–33. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28344737%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5360367
72. Niven DJ, Gaudet JE, Laupland KB, Mrklas KJ, Roberts DJ, Stelfox HT. Accuracy of peripheral thermometers for estimating temperature: A systematic review and meta-analysis. Ann Intern Med. 2015;163(10):768–77.
73. Mazerolle SM, Ganio MS, Casa DJ, Vingren J, Klau J. Is oral temperature an accurate measurement of deep body temperature? A systematic review. J Athl Train. 2011;46(5):566–73.
74. Huggins R, Glaviano N, Negishi N, Casa DJ, Hertel J. Comparison of rectal and aural core body temperature thermometry in hyperthermic, exercising individuals: A meta-analysis. J Athl Train. 2012;47(3):329–38.
75. John T. Kanegaye, Jefferson M. Jones, Jane C. Burns, Sonia Jain, Xiaoying Sun, Susan Jimenez-Fernandez, Erika Berry, Joan M. Pancheri, Preeti Jaggi OR and AHT. Axillary, Oral, and Rectal Routes of Temperature Measurement During Treatment of Acute Kawasaki Disease. Pediatr Infect Dis J [Internet]. 2016;35(1):50–3. Available from: file:///C:/Users/Carla Carolina/Desktop/Artigos para acrescentar na qualificação/The impact of birth weight on cardiovascular disease risk in the.pdf
76. Baron S, Courbebaisse M, Lepicard EM, Friedlander G. Assessment of hydration status in a large population. Br J Nutr. 2015;113(1):147–58.
77. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT Jr, Casa DJ, Kavouras SA MC. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. Int J Sport Nutr. 1998;8(4):345–55.
78. Garrett DC, Rae N, Fletcher JR, Zarnke S, Thorson S, Hogan DB, et al. Engineering Approaches to Assessing Hydration Status. IEEE Rev Biomed Eng. 2018;11:233–48.
79. Hooper L, Abdelhamid A, Attreed NJ, Campbell WW, Channell AM, Chassagne P, et al. Clinical symptoms, signs and tests for identification of impending and current water-loss dehydration in older people. Cochrane Database Syst Rev. 2015;2015(4).
80. Hooper L, Abdelhamid A, Ali A, Bunn DK, Jennings A, John WG, et al. Diagnostic accuracy of calculated serum osmolarity to predict dehydration in older people: Adding value to pathology laboratory reports. BMJ Open. 2015;5(10):1–11.
81. Ajjimaporn A, Chaunchaiyakul R, Pitsamai S, Widjaja W. Effect of Cold Shower on Recovery From High-Intensity Cycling in the Heat. J strength Cond Res. 2019;33(8):2233–40.
82. Butts CL, McDermott BP, Buening BJ, Bonacci JA, Ganio MS, Adams JD, et al. Physiologic and perceptual responses to cold-shower cooling after exercise-induced hyperthermia. J Athl Train. 2016;51(3):252–7.
83. Alzeer AH, Wissler EH. Theoretical analysis of evaporative cooling of classic heat stroke patients. Int J Biometeorol. 2018;62(9):1567–74.
84. Grahn D, Makam M, Craig Heller H. A method to reduce heat strain while clad in encapsulating outerwear. J Occup

Environ Hyg. 2018;15(8):573–9.
85. Castellani JW, Demes R, Endrusick TL, Cheuvront SN, Montain SJ. Heat removal using microclimate foot cooling: A thermal foot manikin study. Aviat Sp Environ Med. 2014;85(4):445–8.
86. Song W, Wang F, Zhang C. Intermittent wetting clothing as a cooling strategy for body heat strain alleviation of vulnerable populations during a severe heatwave incident. J Therm Biol [Internet]. 2019;79(November 2018):33–41. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.11.012
87. Davis JK, Bishop PA. Impact of clothing on exercise in the heat. Sport Med. 2013;43(8):695–706.
88. Lynch GP, Périard JD, Pluim BM, Brotherhood JR, Jay O. Optimal cooling strategies for players in Australian Tennis Open conditions. J Sci Med Sport [Internet]. 2018;21(3):232–7. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.017
89. Hausswirth C, Duffield R, Pournot H, Bieuzen F, Louis J, Brisswalter J, et al. Postexercise cooling interventions and the effects on exercise-induced heat stress in a temperate environment. Appl Physiol Nutr Metab. 2012;37(5):965–75.
90. Bundle N, O'Connell E, O'Connor N, Bone A. A public health needs assessment for domestic indoor overheating. Public Health [Internet]. 2018;161:147–53. Available from: https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.12.016
91. Porritt SM, Cropper PC, Shao L, Goodier CI. Ranking of interventions to reduce dwelling overheating during heat waves. Energy Build [Internet]. 2012;55:16–27. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.01.043
92. Taylor J, Wilkinson P, Picetti R, Symonds P, Heaviside C, Macintyre HL, et al. Comparison of built environment adaptations to heat exposure and mortality during hot weather, West Midlands region, UK. Environ Int [Internet]. 2018;111(August 2017):287–94. Available from: https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.11.005
93. Kownacki KL, Gao C, Kuklane K, Wierzbicka A. Heat stress in indoor environments of scandinavian urban areas: A literature review. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(4):1–18.
94. Tham S, Thompson R, Landeg O, Murray KA, Waite T. Indoor temperature and health: a global systematic review. Public Health [Internet]. 2020;179:9–17. Available from: https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.09.005
95. Williams AA, Spengler JD, Catalano P, Allen JG, Cedeno-Laurent JG. Building vulnerability in a changing climate: Indoor temperature exposures and health outcomes in older adults living in public housing during an extreme heat event in cambridge, MA. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(13).
96. Loughnan M, Carroll M, Tapper NJ. The relationship between housing and heat wave resilience in older people. Int J Biometeorol. 2015;59(9):1291–8.
97. Parsons K. Maintaining health, comfort and productivity in heat waves. Glob Health Action. 2009;2(1).
98. Kenny GP, Flouris AD, Yagouti A, Notley SR. Towards establishing evidence-based guidelines on maximum indoor temperatures during hot weather in temperate continental climates. Temperature [Internet]. 2019;6(1):11–36. Available from: https://doi.org/10.1080/23328940.2018.1456257
99. KMI. Minimumtemperatuur [Internet]. 2020 [cited 2020 Jan 19]. Available from: https://www.meteo.be/nl/info/weerwoorden/minimumtemperatuur
100. Anderson M, Carmichael C, Murray V, Dengel A, Swainson M. Defining indoor heat thresholds for health in the UK. Perspect Public Health. 2013;133(3):158–64.
101. Gezondheid A zorg &. No Title [Internet]. Available from: https://www.warmedagen.be/
102. Lundgren-Kownacki K, Hornyanszky ED, Chu TA, Olsson JA, Becker P. Challenges of using air conditioning in an increasingly hot climate. Int J Biometeorol. 2018;62(3):401–12.
103. Jay O, Cramer MN, Ravanelli NM, Hodder SG. Should electric fans be used during a heat wave? Appl Ergon [Internet]. 2015;46(Part A):137–43. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2014.07.013
104. Gupta S, Carmichael C, Simpson C, Clarke MJ, Allen C, Gao Y, et al. Electric fans for reducing adverse health impacts in heatwaves. Cochrane Database Syst Rev. 2012;2017(7).
105. Ravanelli NM, Hodder SG, Havenith G, Jay O. Heart rate and body temperature responses to extreme heat and humidity with and without electric fans. JAMA - J Am Med Assoc. 2015;313(7):724–5.
106. Ravanelli NM, Gagnon D, Hodder SG, Havenith G, Jay O. The biophysical and physiological basis for mitigated elevations in heart rate with electric fan use in extreme heat and humidity. Int J Biometeorol [Internet]. 2017;61(2):313–23. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s00484-016-1213-0
107. Gagnon D, Romero SA, Cramer MN, Kouda K, Poh PYS, Ngo H, et al. Age Modulates Physiological Responses during Fan Use under Extreme Heat and Humidity. Med Sci Sports Exerc. 2017;49(11):2333–42.
108. Périard JD, Racinais S, Sawka MN. Adaptations and mechanisms of human heat acclimation: Applications for competitive athletes and sports. Scand J Med Sci Sport. 2015;25(S1):20–38.
109. Nichols AW. Heat-related illness in sports and exercise. Curr Rev Musculoskelet Med. 2014;7(4):355–65.
110. Pryor JL, Johnson EC, Roberts WO, Pryor RR. Application of evidence-based recommendations for heat acclimation: Individual and team sport perspectives. Temperature [Internet]. 2019;6(1):37–49. Available from: https://doi.org/10.1080/23328940.2018.1516537
111. Ely BR, Blanchard LA, Steele JR, Francisco MA, Cheuvront SN, Minson CT. Physiological Responses to Overdressing and Exercise-Heat Stress in Trained Runners. Med Sci Sports Exerc. 2018;50(6):1285–96.
112. Stevens CJ, Heathcote SL, Plews DJ, Laursen PB, Taylor L. Effect of two-weeks endurance training wearing additional clothing in a temperate outdoor environment on performance and physiology in the heat. Temperature [Internet]. 2018;5(3):267–75. Available from: https://doi.org/10.1080/23328940.2018.1474672
113. Kerr ZY, Register-Mihalik JK, Pryor RR, Pierpoint LA, Scarneo SE, Adams WM, et al. The association between mandated preseason heat acclimatization guidelines and exertional heat illness during preseason high school american football practices. Environ Health Perspect. 2019;127(4):1–6.

114. McInnes JA, MacFarlane EM, Sim MR, Smith P. Working in hot weather: A review of policies and guidelines to minimise the risk of harm to Australian workers. Inj Prev. 2017;23(5):334–9.
115. Yamazaki F. Effectiveness of exercise-heat acclimation for preventing heat illness in the workplace. J UOEH. 2013;35(3):183–92.
116. Hosokawa Y, Casa DJ, Trtanj JM, Belval LN, Deuster PA, Giltz SM, et al. Activity modification in heat: critical assessment of guidelines across athletic, occupational, and military settings in the USA. Int J Biometeorol. 2019;63(3):405–27.
117. Sinclair WH, Brownsberger JC. Wearing long pants while working outdoors in the tropics does not yield higher body temperatures. Aust N Z J Public Health. 2013;37(1):70–5.
118. Tsuji M, Kume M, Tuneoka H, Yoshida T. Differences in the heat stress associated with white sportswear and being semi-nude in exercising humans under conditions of radiant heat and wind at a wet bulb globe temperature of greater than 28 °C. Int J Biometeorol. 2014;58(6):1393–402.
119. diego de alcantara Borba, João B. ferreira Junior, leonardo G Coelho, angelo r. p. Martini, luciana Gonçalves Madeira, daniel B. coelho, luciano S. prado, Michael G. Bemben luiz o. c. rodrigues. T-Shirt fabric and color affect the physiological strain but not 10 km outdoor running performance. 2016;56(4):359–67.
120. Flouris AD, Schlader ZJ. Human behavioral thermoregulation during exercise in the heat. Scand J Med Sci Sport. 2015;25(S1):52–64.
121. Casa DJ, DeMartini JK, Bergeron MF, Csillan D, Eichner ER, Lopez RM, et al. National athletic trainers' association position statement: Exertional heat illnesses. J Athl Train. 2015;50(9):986–1000.
122. Racinais S, Cocking S, Périard JD. Sports and environmental temperature: From warming-up to heating-up. Temperature. 2017;4(3):227–57.
123. Ruddock A, Robbins B, Tew G, Bourke L, Purvis A. Practical Cooling Strategies During Continuous Exercise in Hot Environments: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sport Med. 2017;47(3):517–32.
124. Gibson OR, James CA, Mee JA, Willmott AGB, Turner G, Hayes M, et al. Heat alleviation strategies for athletic performance: A review and practitioner guidelines. Temperature [Internet]. 2020;7(1):3–36. Available from: https://doi.org/10.1080/23328940.2019.1666624
125. Otani H, Kaya M, Goto H, Tamaki A. Rising vs. falling phases of core temperature on endurance exercise capacity in the heat. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2020;120(2):481–91. Available from: https://doi.org/10.1007/s00421-019-04292-6
126. Vanos JK, Kosaka E, Iida A, Yokohari M, Middel A, Scott-Fleming I, et al. Planning for spectator thermal comfort and health in the face of extreme heat: The Tokyo 2020 Olympic marathons. Sci Total Environ [Internet]. 2019;657(2019):904–17. Available from: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.447
127. Middel A, Selover N, Hagen B, Chhetri N. Impact of shade on outdoor thermal comfort—a seasonal field study in Tempe, Arizona. Int J Biometeorol [Internet]. 2016;60(12):1849–61. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s00484-016-1172-5
128. Kramer DM, Tenkate T, Strahlendorf P, Kushner R, Gardner A, Holness DL. Sun Safety at Work Canada: A multiple case-study protocol to develop sun safety and heat protection programs and policies for outdoor workers. Implement Sci. 2015;10(1):1–18.
129. Tokizawa K, Sawada SI, Tai T, Lu J, Oka T, Yasuda A, et al. Effects of partial sleep restriction and subsequent daytime napping on prolonged exertional heat strain. Occup Environ Med. 2015;72(7):521–8.
130. Moore JP, Walsh NP, Zurawlew MJ. Daytime napping results in an underestimation of thermal strain during exercise in the heat. Occup Environ Med. 2015;72(10):753.

Bijlages

1. Vochtintake optimaliseren
Zoekopdracht op 11 januari 2020 op PubMed.
'recommended daily water intake'
474 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, geen geïncludeerd
'recommended daily fluid intake'
80 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, geen geïncludeerd
'daily fluid intake'
751 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, geen geïncludeerd
'prevention dehydration'
1097 resultaten waarvan 5 geselecteerd o.b.v. de titel, één geïncludeerd
'prevention dehydration heat wave'
4 resultaten waarvan geen geïncludeerd
'daily intake heat wave'
5 resultaten waarvan 1 geïncludeerd o.b.v. titel en abstract
'beer dehydration'
33 resultaten waarvan 1 geïncludeerd o.b.v. titel en abstract
'caffeine dehydration'
43 resultaten waarvan 1 geïncludeerd o.b.v. titel en abstract

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

2. Hydratatie
Zoekopdracht op 5 maart 2020 op Pubmed.
'hydration and sport and heat prevention'
52 resultaten waarvan 6 geselecteerd o.b.v. de titel, 3 geïncludeerd
'hydration and sport'
100 artikels waarvan 8 geselecteerd o.b.v. de titel, 3 geïncludeerd (overlappend met vorig resultaat)
'isotonic solution and exercise'
44 artikels waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'isotonic solution and heat'
40 artikels waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd (overlappend met vorig resultaat)
'oral rehydration solution and heat'
51 artikel waarvan 5 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'urine colour and hydration'
96 artikels waarvan 11 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

3. Voeding
Zoekopdracht op 19 januari 2020 op Pubmed.
'nutrition during heat wave'
55 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'food during heat wave'
339 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'high protein nutrition body temperature'
207 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'adverse effect nutrition thermoregulation'
23 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'influence of hot meal on body temperature'
4 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'small meals heat wave'
0 resultaten
'frequent meals heat wave'
0 resultaten
'diet-induced thermogenesis'
591 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'eating heat wave'
10 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'water-rich foods'
26 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

4. Beperken van fysieke inspanningen/therapieën
Zoektocht op 25 februari 2020 op Pubmed.
'physical activity during heat wave'
292 resultate waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'Exercise during heat '
112 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'Exertional heat elderly'
41 resultaten waarvan 5 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'physical activity elderly heat'
570 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 3 geïncludeerd
'Exertional heat injury elderly'
34 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'physiotherapy elderly heat wave'
29 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'physiotherapy elderly heat illness'
15 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'physiotherapy elderly heat stress'
27 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'therapy elderly during heatwave'
33 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'reduce physical activity heat wave'
9 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'timing of activity during heat wave'
9 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'when to do physical activities during heat wave'
3 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'activity level elderly heat wave'
9 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'adverse effect exercise heat wave'
3 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'risk of exercise heatwave'
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'elderly and physical activity heatwave'
1 resultaat waarvan 0 geïncludeerd
'danger of activities during heat wave'
0 resultaten
'intensity and frequency of activities during heat wave'
5 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'avoiding physical activities for elderly during heatwave'
0 resultaten
'physiotherapy for elderly during heatwave'
0 resultaten
'activity during heatwave'
6 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'responsible exercise heatwave'
1 resultaat waarvan 0 geïncludeerd
'exercise and heat stroke elderly'
22 resultaten waarvan 0 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

5. Volg hoogrisicopatiënten op en let op hittegerelateerde klachten
Zoekopdracht op 28 januari 2020 op Pubmed.
'clinical indicators of dehydration'
81 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'Assessing hydration status'
89 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'clinical signs of dehydration'
1442 resultaten waarvan 7 geselecteerd o.b.v. de titel, 5 geïncludeerd
'signs of dehydration elderly'
1093 resultaten waarvan 6 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd

‘monitor elderly during heat wave’
37 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘monitor vital signs heat wave’
34 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘clinical signs early heatstroke’
30 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘clinical parameters during heat wave’
65 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘blood pressure monitoring heat’
67 resultaten waarvan 7 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘blood pressure and heatstroke’
99 resultaten waarvan 6 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

6. Bewoners helpen en stimuleren om af te koelen
Zoekopdracht op 7 maart 2020 op Pubmed.
‘cooling down heat wave’
6 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘cool down during heat wave’
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘cooling during heatwave’
12 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘staying cool heat wave’
0 resultaten
‘wet towels cooling heat wave’
1 resultaat waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘sprinkling water on body heat wave’
0 resultaten
‘ice pack during heat’
17 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘cooling the body during heat wave’
28 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘keeping the body cool during heat wave’
0 resultaten
‘shower during heat wave’
2 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘wet towels to cool during heat wave’
1 resultaat waarvan 0 geïncludeerd
‘cold bath during heat wave’
5 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘wet towels on skin during heat wave’
0 resultaten
‘wet towels on skin to reduce body temperature’
1 resultaat waarvan 0 geïncludeerd
‘keep the body cool during heat’
5 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘cold shower to cool down’
0 resultaten
‘splash water on skin heat wave’
0 resultaten
‘sprinkle water on skin heat wave’
0 resultaten
‘cold shower heat’
14 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘effect cold shower on body temperature’
3 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘bath to cool down’
13 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘water on wrists to cool down’
0 resultaten
‘water on wrists during heat wave’
0 resultaten

‘water on wrist heat’
6 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘water on wrist effect on body temperature’
4 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘water neck effect on body temperature’
8 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘effect of cold footbath on body temperature’
0 resultaten
‘foot bath during heatwave’
0 resultaten
‘foot bath for elderly heat’
3 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘cold foot bath elderly’
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘cold foot bath summer’
0 resultaten
‘cold foot bath effect on body temperature’
0 resultaten
‘cold foot bath and body temperature’
1 resultaat waarvan 0 geïncludeerd
‘wet towel on body heat’
3 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘skin cooling during heat stress’
113 resultaten waarvan 13 geselecteerd ovb de titel, 8 geïncludeerd
‘skin cooling shower’
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘skin cooling in bath’
13 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘washing elderly during heat wave’
0 resultaten
‘bed bath during heat wave’
0 resultaten
‘skin cooling bed bath’
0 resultaten

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

7. Zonneschermen gebruiken
Zoekopdracht op 14 maart 2020 op pubmed.
‘closing blinds during heatwave’
0 resultaten
‘closing curtains during heatwave’
0 resultaten
‘closing shades during heatwave’
0 resultaten
‘sunshades during heat’
1 resultaat waarvan 1 geïncludeerd
‘blinds during heat’
6 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘window protection heat’
20 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
‘solar shading heat wave’
0 resultaten
‘solar shading heat’
14 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘curtains during heat’
5 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘window shades and indoor temperature’
0 resultaten
‘reduce indoor heat’
59 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

8. Arts raadplegen in verband met medicatiegebruik
Zoekopdracht op 12 januari 2020 op Pubmed.
'reducing diuretics heat wave'
0 resultaten
'reducing medication heat wave
29 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'stop medication heat wave'
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'start medication heat wave'
3 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'dehydration caused by medication during heat'
6 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'diuretics and heatwave'
4 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'dosage medicines heat wave'
0 resultaten
'adjusting medication heat wave'
7 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

9. Zorgen voor koele ruimtes en temperatuur opvolgen
Zoekopdracht op 19 januari 2020 op Pubmed.
'cool areas heat wave'
3 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'cool area heat wave'
14 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'cool rooms heat wave'
0 resultaten
'indoor temperature heat wave'
30 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'maximum indoor temperature heat wave'
1 resultaat waarvan 1 geïncludeerd
'cool space heat wave resident'
0 resultaten
'cool time heat wave'
29 resultaten waarvan 1 geïncludeerd
'stay cool during heat wave'
0 resultaten
'opening window heat wave'
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'indoor temperature and risk of heatstroke'
3 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'keeping elderly cool heat wave'
0 resultaten
'reducing indoor temperatures'
112 waarvan 5 geselecteerd o.b.v. de titer, 2 geïncludeerd
'thermal comfort zone indoor'
31 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
'indoor temperature and health'
1216 resultaten waarvan 7 geselecteerd o.b.v. de titel, 3 geïncludeerd
'reduce indoor heat'
80 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'open window heat wave'
8 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'opening windows at night during heat wave'
0 resultaten
'window ventilation heat wave'
0 resultaten
'minimal temperature at night'
65 resultaten, waarvan 0 geïncludeerd
'diurnal changes outdoor temperature'

20 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘minimal temperature early morning’
13 gevonden waarvan 0 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

10. Gebruik van airconditioning en/of ventilatoren
Zoekopdracht op 14 maart 2020 op Pubmed.
‘heat stress disorders and airconditioning’
34 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
‘heat stress and airconditioning’
64 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
‘heat wave and air conditioner’
6 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘heat wave and electrical fan’
10 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

11. Onnodige warmtebronnen uitschakelen
Zoekopdracht op 18 februari 2020 op Pubmed.
‘reducing indoor heat production’
5 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘indoor heat production electric devices’
0 resultaten
‘heat production indoor devices’
7 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘influence of electrical devices on indoor temperature’
0 resultaten
‘heat production housing equipment’
9 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘heat generation electric devices’
202 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘electric heat production during heat wave’
10 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘turn off electric devices heat wave’
0 resultaten
‘use of electrical devices heat wave’
309 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘effect of electric devices on room temperature’
191 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘room temperature and electric devices’
822 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘heat dissipation of devices heat wave’
20 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘energy producing devices heat wave’
11 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘electric devices during heat wave’
205 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
‘adverse effect electric devices during heat wave’
0 resultaten
‘thermal effect electrical devices on ambient temperature’
18 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘reducing internal heat load’
5 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘thermal energy produced electric devices’
125 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘contribution electric devices heat’
31 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘heat reduction indoor’
47 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
‘heat production by household appliances’
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

12. Acclimatisatie aan hitte voor sport en arbeid
Zoekopdracht op 1 februari 2020 op Pubmed.
'hot temperature and acclimatization'
231 resultaten waarvan 20 geselecteerd o.b.v. de titel, 9 geïncludeerd
'workers and heat acclimatisation'
62 artikels waarvan 5 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

13. Kledingadvies
Zoekopdrachten op 1 februari 2020 en 2 april 2020 op Pubmed.
'clothing and heat prevention'
182 resultaten waarvan 10 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
't-shirt and heat'
26 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'long sleeves and heat'
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'long trousers and heat'
2 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'short sleeves and heat'
1 resultaat waarvan 0 geïncludeerd
'shorts and heat'
29 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'personal protective equipment and heat acclimation'
13 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'protective clothing and heat acclimation'
17 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
'gradual introduction of equipment in heat'
0 resultaten
'introduction of clothing in heat'
25 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

14. Pas fysieke activiteiten aan
Zoekopdrachten op 14 en 24 maart 2020 op Pubmed.
'lower sport intensity in heat'
105 resultaten waarvan 13 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
'lower work intensity in heat'
68 resultaten waarvan 8 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
'breaks during exercise and heat'
20 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd
'rest during excercise and heat'
544 resultaten waarvan 7 geselecteerd o.b.v. de titel, 3 geïncludeerd
'work rate and heat prevention'
99 resultaten waarvan 7 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'exercise in morning during heat'
44 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'time-of-day effect heat'
18 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'work in morning during heat'
19 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'warming-up and exercise in heat'
7 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'warming-up in heat'
27 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'short warm up in heat'
23 resultaten waarvan 0 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

15. Zorg voor extra afkoeling voor/tijdens een inspanning
Zoekopdracht op 2 april 2020 op Pubmed.
'precooling before exercise in heat'
52 resultaten waarvan 11 geselecteerd o.b.v. de titel, 1 geïncludeerd
'cold drinks and heat'
25 resultaten waarvan 2 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'old drinks and exercise'
14 resultaten waarvan 3 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'drink temperature and exercise'
90 resutaten waarvan 9 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.

16. Vermijd inspanningen in de zon
Zoekopdracht op 14 maart 2020 op Pubmed.
'solar radiation and heat prevention'
20 resultaten waarvan 5 geselecteerd o.b.v. de titel, 3 geïncludeerd
'shade and temperature'
104 resultaten waarvan 1 geselecteerd o.b.v. de titel, 0 geïncludeerd
'shade and heat'
37 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v.de titel, 0 geïncludeerd
'siesta and heat'
0 resultaten
'siesta'
40 resultaten waarvan 0 geïncludeerd
'day-time sleep and heat'
32 resultaten waarvan 4 geselecteerd o.b.v. de titel, 2 geïncludeerd

Bijkomende studies werden gevonden via de sneeuwbalmethode.