

Achtergrondinformatie “Risicogroepen” behorend bij GGD richtlijn Medische Milieukunde: Hitte en Gezondheid

Warme weersomstandigheden vormen voor bepaalde groepen een groter gezondheidsrisico. Dit wordt enerzijds bepaald door de individuele gevoeligheid en anderzijds door de mate van blootstelling. Bij de blootstelling aan warme omstandigheden spelen zowel gedrag als kenmerken van de woon- en leefomgeving een rol.

In dit achtergronddocument staat meer informatie per risicogroep voor hitte.

Inhoud

Ouderen	2
(zeer) Jonge kinderen.....	2
Mensen met beperkte mobiliteit of verstandelijke beperkingen.....	2
Mensen met hartaandoeningen	2
Mensen met diabetes	3
Mensen met obesitas.....	3
Mensen met psychische gezondheidsproblemen	3
Mensen die medicijnen gebruiken	3
Bestaande kwetsbaarheid vanwege de aandoening waarvoor de medicatie wordt gebruikt	4
Interactie hitte en medicatie voor bestaande aandoeningen	4
Effect op koelmechanismen.....	4
Farmacokinetische veranderingen in medicatie tijdens hitte	5
De opslag van medicijnen	6
Zwangeren	6
Mensen die zware inspanning verrichten: werknemers, sporters, evenementbezoekers	6
Jongeren / pubers	6
Alcohol- / drugsgebruikers.....	7
Reizigers	7
Mensen van wie een anatomisch deel van het thermoregulatie-systeem beschadigd is	7
Referenties.....	7

Ouderen

Met het ouder worden neemt het vermogen om de temperatuur te reguleren af. Ouderen produceren minder zweet en er is een afname in de doorbloeding van de huid. Bovendien neemt het vermogen om warmte- en dorstgevoel waar te nemen af, waardoor een adequate reactie op hitte uitblijft (Kenny, 2010; WHO, 2021). Vanaf de leeftijd van 40 jaar worden beperkingen in thermoregulatie in experimentele omstandigheden waargenomen, vanaf 65 jaar leidt dit volgens epidemiologische studies tot grotere risico's op hitte-gerelateerde aandoeningen.

Wat bovendien speelt is dat ouderen zich niet goed bewust zijn van risico's van hitte. Zij zien hitte minder vaak als probleem en daarnaast zien zij zichzelf niet altijd als risicogroep. Hierdoor zijn ze minder geneigd hun gedrag aan te passen, wat het gezondheidsrisico verhoogt (Bassil en Cole, 2010). Als bij ouderdom ook dementie een rol gaat spelen, wordt het bewustzijn van het feit dat het warm is en dat aanpassingen nodig zijn nog meer beperkt.

(zeer) Jonge kinderen

Bij pasgeborenen kan de thermoregulatie nog onvoldoende zijn, vooral bij te vroeg geboren. Op de kinderleeftijd is de respons op een warme omgeving weliswaar anders dan bij volwassenen, maar deze blijkt afdoende voor een adequate thermoregulatie (Anderson et al., 1990). Het kleinere aantal zweetklieren bij kinderen lijkt gecompenseerd te worden door het grotere verdampingsoppervlak in vergelijking tot volwassenen (Falk en Dotan, 2008) (Inoue et al., 2009). Er zijn geen aanwijzingen dat het fysiologische gezondheidsrisico bij warme weersomstandigheden voor kinderen anders is dan voor volwassenen (Rowland, 2008).

Baby's en kleine kinderen zijn vooral een risicogroep omdat ze afhankelijk zijn van anderen om verkoelende maatregelen te nemen. Kinderen in de volle zon of in een warme auto lopen risico op hittedeletsel. Baby's en jonge kinderen kunnen niet zelf aangeven dat ze het te warm hebben of dorst hebben. Verzorgers moeten hen dus beschermen tegen oververhitting en signaleren wanneer extra beschermende maatregelen nodig zijn. Het controleren van luiers is een manier om na te gaan of een kind voldoende drinkt. Heeft het kind minder dan drie natte luiers op een dag dan is het zaak meer drinken aan te bieden. Naast verminderd plassen zijn er nog andere signalen van dehydratie bij kinderen zoals droge mond, minder zweten en een huid die niet meer elastisch is (veert niet meer terug bij indrukken). Bij de kleinste baby's zijn diepliggende ogen, een ingezonken fontanel en huilen zonder tranen kenmerken van dehydratie.

Mensen met beperkte mobiliteit of verstandelijke beperkingen

Mensen met fysieke of verstandelijke beperkingen zijn minder in staat om zichzelf en hun woning koel te houden. Ook ontbreekt het hen vaak praktisch gezien aan de mogelijkheden om naar een koele plek te gaan. Bedlegerige mensen en mensen in een rolstoel kunnen minder warmte afgeven. Mensen die een transfer moeten maken om naar het toilet te komen drinken vaak minder omdat toiletbezoek zoveel moeite is. Mensen met een verstandelijke beperking kunnen daarnaast ook vaak minder adequaat hun eigen warmtebelasting (dorstgevoel) inschatten.

Mensen met hartaandoeningen

Het hebben van een hartaandoening is een extra risicofactor voor negatieve effecten van hitte. Bij een verminderde functie van het hart kan bij hitte de bloeddoodstroming van vitale organen in gevaar komen. Bij een dreigende oververhitting neemt de bloeddoodstroming in de huid namelijk toe ten koste van de bloeddoodstroming in de rest van het lichaam. Voor een voldoende bloed- en zuurstofvoorziening van vitale organen zal het hart daarom krachtiger moeten pompen, waar het, door onderliggend lijden, moeilijk toe in staat is. Tegelijkertijd is het zo dat als de hartfunctie onvoldoende is en er zuurstoftekort dreigt, dat het lichaam dan reageert met activering van het sympatisch zenuwstelsel. Hierdoor treedt vernauwing op van bloedvaten in de huid waardoor de

bloedtoevoer naar het hart en andere vitale organen weer toeneemt. Voor het lichaam betekent deze sympathische respons echter een extra warmteproductie, wat contraproductief is voor thermoregulatie in een warme omgeving. De medicatie die patiënten innemen, heeft bovendien in veel gevallen een effect dat óók ingrijpt op de thermoregulatie. Denk aan medicijnen die de hartslag of de bloeddruk reguleren. Medicatie en hitte samen kunnen de thermoregulatie verstoren (zie onderdeel [mensen met thermoregulatie systeem schade](#)).

Mensen met diabetes

Mensen met diabetes mellitus vormen een risicogroep voor gezondheidseffecten van warm weer vanwege een vertraagde thermoregulatie. Door beschadiging van de bloedvaten in de huid is de thermoregulatie verstoord, ook zonder dat er sprake is van verlies van hartfunctie (Rutkove et al., 2009). Daarnaast vormen secundaire effecten van diabetes mellitus een risicofactor zoals een verminderde functie van hart, bloedvaten, nieren en het afweersysteem. De kwetsbaarheid van diabetespatiënten hangt mede af van het gebruik van medicatie en of er tegelijkertijd sprake is van andere factoren die van belang zijn voor thermoregulatie, zoals bijvoorbeeld overgewicht, hoge bloeddruk, neuropathie en huidproblemen.

Mensen met obesitas

Een hogere body-mass index (BMI) leidt bij warme weersomstandigheden tot een verminderde lichamelijke prestatie. De slechtere aanpassing aan warme weersomstandigheden bij overgewicht komt door de ongunstige oppervlakte/inhoud-verhouding waardoor de mogelijkheid tot warmteverlies via de huid beperkt is: er is relatief minder huid om mee te zweten en dus om warmte mee te verliezen. Ook speelt mee dat mensen met overgewicht bij activiteiten als lopen en traplopen meer warmte produceren doordat ze meer kilo's moeten verplaatsen. Tot slot zijn mensen met obesitas minder fit, terwijl bekend is dat fitte mensen beter in staat zijn (door aanpassing van hartslag en bloeddorstrooming in de bloedvaten) hun temperatuur te reguleren bij stijgende temperaturen.

Mensen met psychische gezondheidsproblemen

Blootstelling aan hitte of het optreden van hittegolven is geassocieerd met het risico op verslechtering van de gezondheidssituatie van mensen met depressie, bipolaire stoornis, schizofrenie of ontwikkelingsstoornissen (WHO 2021).

Het biologische mechanisme hierbij is, naast verhoogde prikkelbaarheid, onder andere dat hitte de metaboliëten van bepaalde neurotransmitters (waaronder serotonine en dopamine) verandert, welke geassocieerd zijn met het ontstaan van een depressie of bipolaire stoornis. Een ander aspect is het gebruik van medicatie waarvan het effect kan worden beïnvloed door warmte. Bovendien kan de medicatie invloed hebben op de thermoregulatie van het lichaam (zie onderdeel [mensen die medicijnen gebruiken](#)). De laatste reden waarom deze groep tot de risicogroep behoort, is omdat het cognitieve bewustzijn van de omgeving (hitte) en het vermogen om hierop adequaat te reageren in sommige gevallen beperkt is.

Mensen die medicijnen gebruiken

Mensen die medicijnen gebruiken, behoren tot de risicogroep om verschillende redenen:

- bestaande kwetsbaarheid vanwege de aandoening waarvoor de medicatie wordt gebruikt.
- medicatie grijpt in op fysiologische processen die ook van belang zijn voor de thermoregulatie. Denk aan regulatie van hartslag en bloeddruk.
- medicijnen kunnen het verkoelende mechanisme van het lichaam verstoren.
- hitte kan ingrijpen op de farmacokinetiek.
- medicijnen kunnen fysiek beschadigd raken door hitte.

De verschillende verstoringmechanismen worden per categorie hieronder nader. Dit is informatie die vooral voor artsen in het MMK-veld bruikbaar kan zijn, onder andere wanneer adviezen aan huisartsen worden gestuurd.

Bestaande kwetsbaarheid vanwege de aandoening waarvoor de medicatie wordt gebruikt

Sommige mensen zijn vanwege hun aandoening extra kwetsbaar voor hitte. In de voorgaande paragrafen is dit uitgelegd voor mensen met hartaandoeningen, diabetespatiënten en mensen met psychische gezondheidsproblemen.

Interactie hitte en medicatie voor bestaande aandoeningen

Medicijnen voor hartziekten zoals angina pectoris of ritmestoornissen en hoge bloeddruk hebben bijvoorbeeld als doel de hartslag te reguleren (spironolactone, bètablokkers, digoxine, calciumantagonisten), kaliumtekorten tegen te gaan (spironolactone), overtollig vocht kwijt te raken (diuretica) of de bloeddruk te verlagen (RAAS-remmers) c.q. bloedvaten te verwijden (nitraat, diltiazem). Hitte heeft echter eveneens een effect op al deze lichaamsprocessen. Bij hitte verhoogt de hartslag en de zweetproductie (vocht- en zoutafgifte) en verwijden de bloedvaten, met als doel de lichaamstemperatuur te reguleren. Hitte en medicatie grijpen dus allebei in op dezelfde fysiologische processen, wat een verstoring in de balans tot gevolg kan hebben. Dit maakt mensen met onderliggend lijden extra kwetsbaar voor hitte.

De tabel hieronder (Tabel 1) geeft een overzicht van de effecten van hitte bij medicijnen voor hart- en vaatziekten.

Tabel 1. Overzicht medicatie die veranderingen kan geven bij co-morbiditeit tijdens hitte (Bron: Herrmann 2019)

Aandoening	Geneesmiddelen	Gevolgen waardoor mensen kwetsbaarder zijn voor hitte
Hartfalen	Diureticum, RAAS-remmer, bètablokkers, spironolacton of digoxine	Verminderde water- en zouthuishouding, verminderd hartminuutvolume
Angina Pectoris	Bètablokker, nitraat, diltiazem	Verminderd hartvolume, verlaging arteriële bloeddruk
Hypertensie	Diureticum, RAAS-remmer, bètablokkers, calciumantagonist	Verstoring water- en zouthuishouding, verminderd hartminuutvolume, verlaging arteriële bloeddruk

Effect op koelmechanismen

Verhoging van de lichaamstemperatuur veroorzaakt een verscheidenheid aan reacties in het lichaam, waarvan het doel is de kerntemperatuur te verlagen. Geneesmiddelen kunnen deze verkoelingsreacties verstoren. De belangrijkste ervan zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 2. Overzicht van medicatie die invloed heeft op verkoelingsreacties van het lichaam

Reactie van het lichaam op temperatuursverhoging	Geneesmiddelen	Gevolgen
Dorstprikkel	Middelen voor het hart en de bloeddruk als Angiotensineconverterend enzym (ACE)-remmers en angiotensinereceptorblokkers	Deze medicijnen zijn in verband gebracht met verminderde dorst, hoewel de invloed controversieel is (Herrmann 2019)

Centrale temperatuurregulatie	Psychiatrische middelen als antipsychotica, anticholinergica (bijv. opioïden, serotonineheropnameremmers, carbamazepine en tricyclische middelen)	Centrale temperatuurregulatie wordt nadelig beïnvloed (Herrmann 2019). Het mechanisme is nog steeds niet volledig begrepen, maar lijkt afhankelijk te zijn van mono-amines (serotonine, dopamine, noradrenaline). De Koninklijke Nederlandse Maatschappij ter bevordering der Pharmacie (KNMP) beschrijft op haar website dat SSRI's, vooral in combinatie met Lithium een verstoring kunnen geven.
Zweetproductie	Middelen die werken op het centrale zenuwstelsel (CZS) met een anti-muscarinerge werking (bijv. anticholinergica, tricyclische antidepressiva en H1-antagonisten (antihistamine)) (Herrmann 2019)	Vermindering van zweetproductie zorgt voor een verminderde warmteafgifte via de huid.
Vernauwing van bloedvaten in de huid	Sympathicomimetica (Herrmann 2019), antihistaminica, antimigrainemiddelen, bètablokkers, calciumblokker	Verminderde doorbloeding van de huid geeft ook een verminderde warmteafgifte.
Alertheid om maatregelen te nemen	Rustgevend of pijnstillend medicatie die de alertheid negatief beïnvloeden (bijv. benzodiazepines, opioïden)	Deze medicijnen kunnen ervoor zorgen dat de patiënt waarschuwingssymptomen moeilijk of niet kan herkennen (Herrmann 2019)

Farmacokinetische veranderingen in medicatie tijdens hitte

Farmacokinetiek beschrijft wat het lichaam doet met het medicijn. Warmte kan, via verschillende mechanismen, de farmacokinetiek en daarmee de blootstelling van de patiënt aan de werkzame stof van het medicijn beïnvloeden.

Toegenomen doorbloeding van de huid als reactie op hitte kan er bijvoorbeeld toe leiden dat de concentratie van geneesmiddelen in het lichaam die via de huid worden toegediend, toeneemt (o.a. opiaten pleisters). Dit is relevant voor stoffen waarbij de dosering nogal nauw komt. Bij het gebruik van kortwerkende insuline die onder huid wordt gespoten, werd eveneens waargenomen dat het effect van de insuline groter werd.

Daarnaast leiden de aanzienlijke veranderingen in de bloedsomloop onder extreme hitte ertoe dat de nier- en leverperfusie met ongeveer een derde vermindert. Dit heeft invloed op de biologische beschikbaarheid van oraal toegediende stoffen met een hoge afbraak door de lever, zoals tricyclische antidepressiva of bètablokkers. Bij extreme hitte stijgt bijvoorbeeld de plasmaconcentratie van propranolol (bètablokker) met 67%, wat gepaard gaat met een vertraging van de hartslag (Herrmann 2019).

De opslag van medicijnen

Tot slot kunnen medicijnen fysiek beschadigd raken door hitte. De productinformatie en bijsluiter van geneesmiddelen bevat informatie over de (onderzochte) bewaarcondities. Als er geen speciale bewaarcondities staan genoemd, betekent dit dat de opslag bij 40 °C / 75% luchtvochtigheid is getest. Als een expliciete temperatuurgrens wordt genoemd, betekent dit dat langdurige testen de vereiste stabiliteit tot deze waarde hebben aangetoond (Herrmann 2019).

Zwangeren

Zwangeren vormen een risicogroep vanwege hun verhoogde kerntemperatuur en het vergrote bloedvolume. De verhoogde kerntemperatuur heeft enerzijds te maken met gewichtstoename en anderzijds met de metabolische activiteit (warmteafgifte) van de baby. Het vergrote bloedvolume zorgt daarnaast voor een grotere belasting van het hart- en vaatstelsel van de zwangere. Bij warmte wordt er door vaatverwijding een nog groter beroep gedaan op dit systeem; het hart moet zeer grote inspanning leveren om het reeds vergrote bloedvolume ook nog eens door de verwijde bloedvaten te pompen.

Uit onderzoek is gebleken dat hitte een risicofactor is voor een laag geboortegewicht en voor vroeggeboorte. Het biologische mechanisme hierachter is nog onzeker. Extra belasting van de bloedcirculatie door hitte en eventuele uitdroging kan zorgen voor een verminderde doorbloeding van de baarmoeder, wat een bevalling zou kunnen opwekken. Bovendien kan hitte zorgen voor de afgifte van hormonen zoals cortisol of voor een verhoogde uitscheiding van oxytocine en prostaglandinen, wat zou kunnen zorgen voor het opwekken van de bevalling (WHO 2021).

Mensen die zware inspanning verrichten: werknemers, sporters, evenementbezoekers

De risicogroep van mensen die zware inspanning verrichten bestaat uit werknemers, sporters en evenementbezoekers. Werknemers moeten gedurende soms lange werkdagen onder specifieke warme omstandigheden werken: buiten in de volle zon of in de buurt van warme machines en vaak ook met specifieke werkkleding aan. Werknemers die overdag zwaar werk verrichten kunnen in de thuissituatie ook worden belast, met name als ze in een warme wijk of warm huis wonen. Zij hebben onvoldoende herstelmogelijkheden in hun woning en worden vervolgens de volgende dag opnieuw tijdens werk belast. Door langdurige blootstelling aan warmte en gebrek aan herstel loopt deze groep extra risico op gezondheidsklachten.

Bij sporters zijn het vooral de duursporters die risico lopen: marathonlopers en langere afstandswandelaars of -fietsers. Oudere sporters en mensen met onderliggend lijden zijn extra kwetsbaar bij inspanning. Bij evenementbezoekers vallen niet alleen dansende bezoekers, maar ook spelende kinderen in de risicogroep. Jongere kinderen (basisschoolleeftijd) zijn gericht op spelen en bewegen en hebben onvoldoende besef van de gevolgen van hitte bij aanhoudende inspanning.

Jongeren / pubers

Jongeren kunnen vaak nog niet goed risico's inschatten. Dat geldt ook voor risico's van warme omstandigheden. Juist wanneer hete omstandigheden gepaard gaan met een hoog inspanningsniveau zoals bijvoorbeeld bij dansfestivals of sportwedstrijden lopen jongeren risico op hitteletsel. De combinatie van zware inspanning met gebruik van alcohol en drugs kan dit effect versterken. Bovendien kan, wanneer bijvoorbeeld bij festivals grote aantallen jongeren langdurig dicht op elkaar staan, het zogenaamde pinguïneffect optreden: een groep gaat als één thermische eenheid fungeren, waardoor individuen in de groep de warmtelast niet meer kwijt kunnen (Blows, 1998). Dit risico-aspect wordt bij advisering evenementen meegenomen (zie onderdeel [Evenementen](#) en [hitte](#)).

Alcohol- / drugsgebruikers

Alcohol zorgt ervoor dat iemand extra vocht verliest en minder alert is. Sommige drugs beïnvloeden de regeling van de temperatuur in het lichaam, vergelijkbaar met hoe dat met medicatie gebeurt,. Ook maken drugs soms minder alert met als gevolg dat signalen van het lichaam om te drinken of verkoeling te zoeken worden genegeerd.

Reizigers

Reizigers naar warme landen zijn mogelijk niet gewend aan warme weersomstandigheden en zijn wellicht tegelijkertijd door een lange reis fysiek extra belast. In de app ‘[GGDReistmee](#)’ wordt hier aandacht aan besteed.

Mensen van wie een anatomisch deel van het thermoregulatie-systeem beschadigd is

In heel specifieke gevallen zijn bepaalde anatomische structuren beschadigd waardoor de warmteregulatie verstoord raakt:

- Beschadiging van thermoreceptoren in de huid of van zenuwbanen naar het ruggenmerg en de hersenen (hypothalamus) door bijvoorbeeld een dwarslaesie. Dit leidt tot inadequate sensorische waarneming van de temperatuur.
- Beschadiging van de hypothalamus door bijvoorbeeld een tumor, bloeding of trauma. Dit leidt tot inadequate verwerking van de sensorische waarneming.
- Beschadiging van zenuwbanen van de hypothalamus naar de huid door bijvoorbeeld een dwarslaesie. Dit leidt tot inadequate aansturing van effectorcellen in de huid (bloedvaten, spiercellen, zweetklieren).
- Aandoeningen van zenuwen, bloedvaten of zweetklieren in de huid, of beschadiging ten gevolge van bestraling leidt tot een inadequate respons van effectorcellen in de huid (bloedvaten, spiercellen, zweetklieren).

Referenties

- Bassil K.L., Cole D.C. (2010). [Effectiveness of Public Health Interventions in Reducing Morbidity and Mortality during Heat Episodes: a Structured Review](#). International Journal of Environmental Research and Public Health. 2010 7(3): 991–1001.
- Blows, 1998 Blows, WT. [Crowd physiology: the ‘penguin effect’](#). Accident and Emergency Nursing 6; 1998 ;:126-9.
- Falk B, Dotan R. [Children’s thermoregulation during exercise in the heat – a revisit](#). Appl Physiol Nutr Metab 2008;33 :420-7.
- Herrmann A., Haefeli W.E., Lindemann U., Rapp K., Roigk P., Becker C. (2019). [Epidemiology and prevention of heat-related adverse health effects on elderly people](#). Z Gerontol Geriatr. Aug;52(5):487-502.
- Inoue Y, Ichinose-Kuwahara T, Nakamura S, Ueda H, Yasuma H, Kondo N, Araki T. [Cutaneous vasodilatation response to a linear increase in air temperature from 28 degrees C to 40 degrees C in prepubertal boys and young men](#). J Physiol Anthropol 2009;28 :137-44.
- Kenny, G.P., Yardley, J. Brown, C. Sigal, R.J. Jay, O. [Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases](#). Canadian Medical Association Journal. 2010: 182(10).
- Rowland T. [Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited](#). J Appl Physiol. 2008;105: 718-24.
- Rutkove SB, Veves A, Mitsa T, Nie R, Fogerson PM, Garmirian LP, Nardin RA. [Impaired distal thermoregulation in diabetes and diabetic polyneuropathy](#). Diabetes Care 2009;32 :671-6.
- WHO (2021). [Heat and health in de WHO European Region: updated evidence for effective prevention](#).