

Extremvärme ett ökande problem för globala folkhälsan

KLIMATFÖRÄNDRINGARNAS NEGATIVA HÄLSOEFFEKTER DRABBAR ÄVEN SVERIGE

Klimatförändringen påverkar den globala folkhälsan via direkta effekter som ökad värme (särskilt i tropikerna), översvämningar och torka, och via indirekta effekter, framför allt på ekosystemen [1]. Detta leder till problem med vatten- och matförsörjning och ett förändrat sjukdomspanorama [1]. Sjukdomsburden förväntas öka - särskilt i varma låginkomstländer [1, 2].

Det är välkänt att omgivningstemperaturen är relaterad till sjuklighet och död och att ett av de största hoten med den pågående klimatförändringen är ökande temperaturer i större delen av världen [1-4]. Också i vårt land ökar omgivningstemperaturen och medför värmeböljor med ökad mortalitet [5-6]. Även köld leder till ökad sjuklighet och död [2, 4]. I en mycket stor rapport som nyligen publicerades i Lancet undersöktes på ett nytt sätt relationen mellan omgivningstemperatur och mortalitet [7]. Slutsatsen i rapporten är att fler dödsfall sker i det temperaturintervall som karakteriseras som kyla, jämfört med värme, och att detta har betydelse för analyser av klimatförändringens effekter. Vi anser emellertid att slutsatserna är missvisande i ett globalt perspektiv. Snarare är det extrem värme som kommer att bli ett stort problem, av skäl som beskrivs nedan.

Med tanke på klimatsituationens allvar är det angeläget att uppdatera läkarkåren om sambandet mellan omgivningstemperatur och hälsa och i ett nationellt och globalt perspektiv.

Fysiologiska effekter av värme

Det fysiologiska svaret på stark värme är ökad svettning, perifer vasodilatation, ökad hjärtfrekvens och hjärtminutvolym, omfördelning av blodflödet till

Björn Fagerberg, professor emeritus, avdelningen för molekylär och klinisk medicin, Sahlgrenska akademien, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg
 ● bjorn.fagerberg@wlab.gu.se

Tord Kjellström, f.d. professor i arbets- och miljömedicin, tidigare verksam vid universitetet i Nya Zeeland, Australien och Sverige

Lars Barregård, senior professor, arbets- och miljömedicin, Sahlgrenska akademien, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg

Andreas Vilhelmsen, med dr, institutionen för kliniska vetenskaper, socialmedicin och global hälsa, Lunds universitet

FAKTA 1. Riskgrupper vid värmeböljor

- Äldre (över 65 år)
- Hjärt-kärlsjukdom
- Lungsjukdom
- Njursjukdom
- Diabetes, fetma
- Allvarlig psykisk sjukdom
- Demenssjukdom
- Sängliggande
- Socialt isolerade personer
- Spädbarn och små barn
- Personer som är fysiskt aktiva och/eller arbetar i utsatt miljö
- Personer som intar av vissa läkemedel (diuretika, ACE-hämmare, antihypertensiva läkemedel, psyko-farmaka och läkemedel med smal terapeutisk bredd som digoxin, litium och antiepileptika).

huden för värmeavgivning och samtidigt ökad andningsfrekvens [2, 8, 9]. Allt detta ökar belastningen på blodcirkulation och lungfunktion, särskilt hos sårbara individer (se Fakta 1). Svettning kan också medföra rubbningar av vätske- och elektrolytbalans. Vid extrem värme (över 30 °C), och särskilt vid hårt arbete, kan plasmavolymen minska och blodets levringsstens öka, även vid högt vätskeintag [8]. Sammantaget ökar risken för hjärtinfarkt, stroke och organstörningar [2, 4, 8-10]. Latenstiden från exponering till symptom varierar från mindre än en timme till enstaka dagar. Risken ökar med tunga kroppsarbeten och hög luftfuktighet. Idrottstävlingar under mycket varma dagar utgör därmed också en hälsorisk [11].

Enligt en studie som undersökt svenska förhållanden har en värmeböljas längd stor betydelse [6]. Redan vid dag två under en värmebölja med temperaturer över 27,5 °C ökar risken att avlida med 10 procent, och vid värmeböljans sjunde dag har denna risk ökat till 20-25 procent.

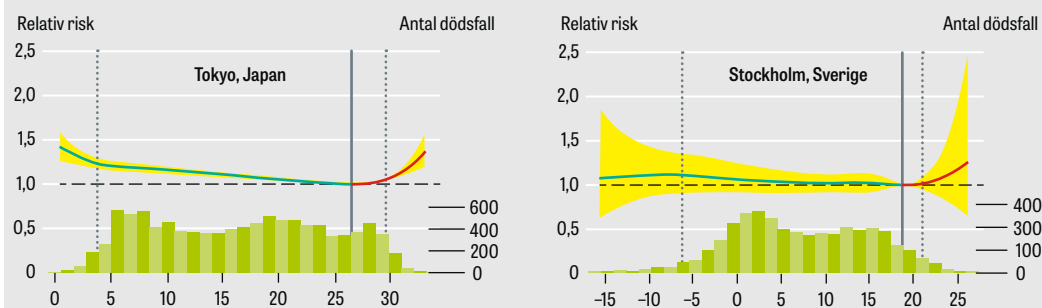
Fysiologiska effekter av kyla

Till skillnad från den omedelbara effekten av värme leder exponering för kyla till ökad sjukdomsrisk med betydligt längre latenstider [2, 4, 7]. Köld ökar risken för blodproppar, hjärtinfarkt och stroke [12, 13]. En etablerad orsak till detta är blodtrycksförhöjning och ökad blodviskositet, som innebär ökad trombosrisk [12]. När hälsoeffekter av kyla studeras medför latensfasen att sjukligheten måste följas under en period av cirka tre

HUVUDBUDSKAP

- Hög omgivningstemperatur har direkta effekter på flera kroppsfunktioner, arbetsförmågan försämras och mortaliteten ökar.
- Låga temperaturer har mer långsamt uppträdande effekter som leder till ökad mortalitet.
- Globalt är en ökande förekomst av extrem värme ett mycket stort hot mot arbetsförmåga, försörjning och hälsa - särskilt i fattiga länder.
- I Sverige medför värmeböljor ökad mortalitetsrisk för sårbara grupper, särskilt hos äldre med kroniska hjärt- och lungsjukdomar.
- Läkarprofessionen är en viktig grupp i arbetet med att förebygga och minimera negativa hälsoeffekter till följd av klimatförändringar.

FIGUR 1. Relationen mellan utomhustemperatur och dödlighet



► Figuren visar relationen mellan utomhustemperatur och dödlighet enligt [7], från vilken exemplet från Tokyo och Stockholm är hämtat. Staplarna anger antal dödsfall vid varje temperaturnivå. Relativ risk för död anges på Y-axeln. Helt dragen vertikal linje anger temperaturen med lägst mortalitet, den optimala temperaturen (minimum mortality temperature, MMT). Streckade vertikala linjer anger extremkyla och extremvärme, definierade som under 2,5:e respektive över 97,5:e temperaturpercentilen. Kyla (blå linje) och värme (röd linje) definieras som temperaturer under respektive över MMT. Skuggade områden visar 95 procents konfidensintervall för relativ risk. Från Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet* 2015; 386:369-75 i enlighet med <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

FAKTA 2. Den optimala temperaturen, MMT. Från [7].

- Den optimala temperaturen ligger högre i varma länder som ett uttryck för anpassning.
- Den optimala temperaturen ligger i allmänhet kring 80–90:e percentilen, vilket innebär att merparten av dödsfallen i befolkningen inträffar under denna nivå när det är måttliga temperaturer, i denna studie definierade som kyla.
- Mortalitätsrisken stiger snabbare vid extremvärme än extremkyla.
- Varma dagar eller värmeböljor leder snabbt till extrem värme och därmed till accelererande ökning av mortalitätsrisken.

veckor efter exponeringen [4, 7]. I samband med exponering för kyla sker också en ökning av luftvägsinfektioner, vilket bidrar till ökad dödlighet hos patienter med kroniska hjärt-kärl- och lungsjukdomar [14].

Relationen mellan omgivningstemperatur och hälsa

Många studier har undersökt sambanden mellan omgivningstemperatur och mortalitet/morbiditet [1-4, 7]. Temperaturdefinitioner och utfall är inte standardiserade och kan anges som genomsnittsvärde, som lägsta eller högsta temperatur, som skillnad mellan dag- och nattemperatur eller med justering för luftfuktighet [4]. Alla dessa mått visar generellt samvariation med morbiditet. Den skadliga effekten av extremtemperaturer hänger ihop både med värmens intensitet och hur länge den varar [6]. Värmeböljor och köldknäppar har inga etablerade definitioner, vilket väsentligen beror på stora skillnader mellan olika världsdelar och länder som har att göra med faktorer som rör genetik, aklimatisering, strukturanpassning, samhällsstruktur och socioekonomi [4, 7].

Inomhustemperatur är starkt relaterad till värme-stress, men är en mindre tydlig faktor i länder där luftkonditionering är vanligt förekommande [15]. De fattiga, som utgör omkring en miljard av jordens befolkning, har inte tillgång till effektivt skydd mot hetta och de drabbas värst [1]. Städer ackumulerar värme, så kallade urbana värmeöar, och detta ökar den lokala värmeexponeringen [16]. Extremvärme ökar också luftföroreningar som ozon och partiklar, vilket i sin tur förstärker de skadliga effekterna på hälsan [1, 17].

Rapport om dödlighet i relation till värme och kyla

I den aktuella Lancetstudien ingick mortalitetsdata från fyra europeiska, fem asiatiska och två nordamerikanska länder, samt Brasilien och Australien [7]. Daglig utomhustemperatur relaterades till 74 miljoner registrerade dödsfall varvid en latensperiod om tre veckor användes för att utvärdera köldeffekter. »Minimum mortality temperature« (MMT) är den optimala temperaturen, med minst antal dödsfall per dag, och skiljer sig mellan länder. Som framgår i Figur 1 och Fakta 2 definierades kyla och värme som temperaturer under

respektive över den optimala temperaturen. Nästan 8 procent av den totala dödligheten kunde hänföras till icke optimala temperaturer, med stor variation mellan länderna. Merparten av studierna gjordes i städer, och majoriteten av dödsfallen ägde rum i länder med tempererat klimat. Författarna anger själva att resultaten inte kan generaliseras till global nivå.

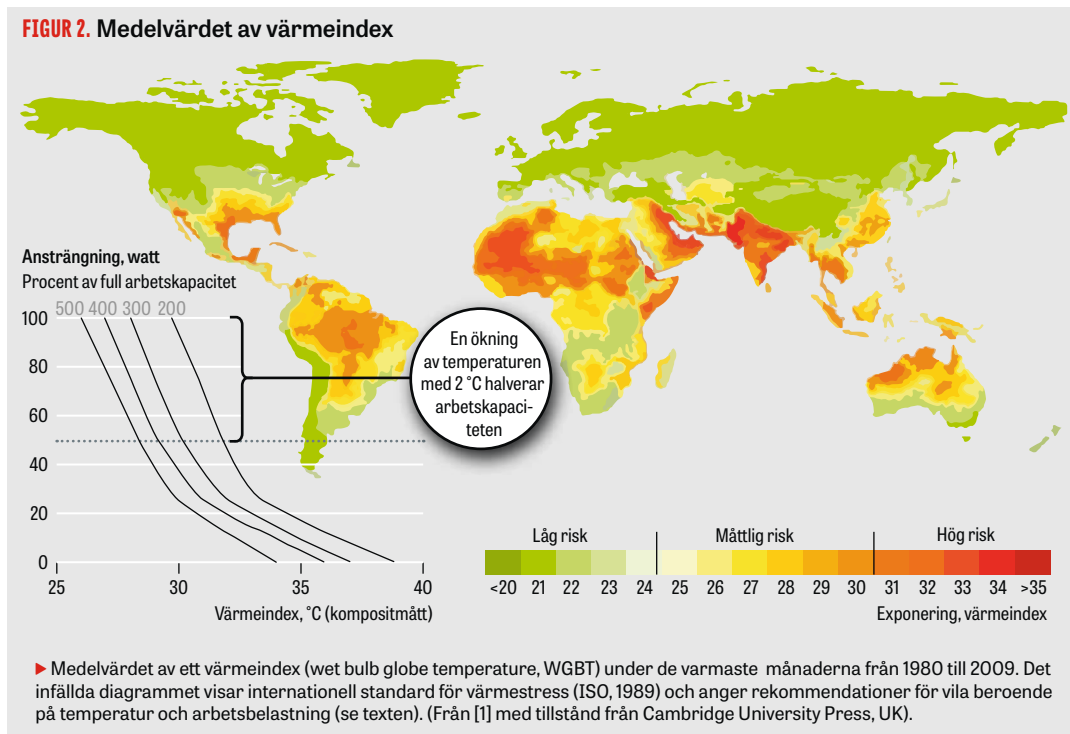
I en kommentar till studien har det påtalats att en värmeökning med några få grader inte kommer att påverka köldrelaterad dödlighet nämnvärt [18]. Orsaken är att temperaturen med lägst mortalitet ligger i genomsnitt på 80:e temperaturpercentilen. De flesta dagarna karaktäriseras därför som lätt till måttligt kalla och medför låg mortalitätsrisk. Extrem kyla bidrar med mycket få dödsfall. Däremot, i intervallet ovan den optimala temperaturen, utgör extrem värme en fjärdedel av alla varma dagar och mortalitätsrisken stiger mycket brantare med ökad värme än tilltagande kyla. Det innebär att några graders temperaturökning, särskilt i redan varma länder, har stor betydelse för dödsfall på grund av extrem värme [7, 18]. Det anses inte sannolikt att en minskning av köldrelaterad dödlighet kommer att balansera värmerelaterad mortalitet, men det behövs mer forskningsdata, särskilt från tropiska utvecklingsländer [1, 19].

Eftersom den optimala temperaturen ligger vid eller över 80:e percentilen betyder ökande värme att en stor andel av de varma dagarna, kanske en fjärdedel, innebär extrem värme. Riskökningen av värme är brantare än riskökningen av köld.

Klimatförändringen

Ansamlingen av växthusgaser i atmosfären ökar stadigt liksom den globala temperaturen [20, 21]. Den senaste tidens temperaturökning, mätt från förindustriell tid och framåt, anses numera av klimatforskare vara exceptionell [22]. Åren 2011-2015 är enligt Meteorologiska världsorganisationen den hittills varmaste femårsperioden som uppmätts globalt, och 2015 är det första året som den globala temperaturavvikelsen överskred +1 °C från förindustriell tid [22]. I vårt land har motsvarande ökning varit 1,6 °C [5]. Under denna tid är det framför allt vintrarna som blivit varmare.

FIGUR 2. Medelvärde av värmeindex



»Mortalitet på grund av extremvärme är bara en aspekt på hur klimatförändringen kommer att påverka samhällen.«

Figur 2 visar medelvärdet av temperaturer i världen, mätt som värmeindex (»wet bulb globe temperature«, WGBT) under de varmaste månaderna från 1980 till 2009. Detta index kombinerar temperatur, luftfuktighet, strålningstemperatur och vindhastighet. När värdet går över 26 °C påverkas människor i hårt arbete, och över 30 °C drabbas alla som arbetar. Figuren visar värmeindex i skuggan under dagen. Utomhusvärden i solen kan vara 3 °C högre [1, 23]. De hetaste dagarna per månad kan också vara 3 °C högre än vad kartan visar. Vid ett värmeindex mer än 25 °C minskar den timvisa arbetsförmågan i hårt fysiskt arbete, och vid mer än 30 °C påverkas även mindre hårt arbete i enlighet med den internationella standarden (International Standardization Organization, 1989). Klimatförändringen kan redan om några decennier öka värmeindex med 3 °C i stora delar av världen (om den relativa luftfuktigheten inte ändras ökar värmeindex på samma sätt som temperaturen). De varmaste dagarna i solen år 2100 kan således vara 9 °C varmare än de nuvarande månadsmedelvärdena i skugga, och redan nu bor flera miljarder människor i områden med extremvärme [24]. Klimatavtalet från COP 21-mötet i Paris ger förväntningar om att den globala temperaturstegringen bromsas under 2 °C. Om detta inte infrias kommer problemen att förvärras [1, 20].

Extremvärme, arbetsförmåga och socioekonomi

Mortalitet på grund av extremvärme är bara en aspekt på hur klimatförändringen kommer att påverka samhällen. Ökad sjuklighet, nedsatt arbetsförmåga och minskad energi för vardagslivets krav är andra viktiga effekter av extrem värme [1, 4, 23, 25].

Påverkan på arbetsförmågan har dokumenterats i ett antal studier [2, 25]. I en rapport från en grupp av tjugo utvecklingsländer drogs slutsatsen att minskad

arbetsförmåga på grund av extrem värme redan förekommer och att det kan orsaka minskat årligt ekonomiskt utfall globalt med mer än 2 000 miljarder amerikanska dollar per år 2030 [26]. För enskilda låg- och medelinkomstländer medför den extrema värmen en förlust av BNP med flera procent; upp till nio procent för ett land som Ghana. Då en sådan förlust ackumuleras över en 30-årsperiod kan det betyda att ett land förlorar upp mot hälften av inkomstökningen och därmed resurser för fattigdomsbekämpning.

Temperaturer överstigande 30 °C minskar arbetskapaciteten och produktiviteten, eftersom människans fysiologi har en övre gräns vad gäller transport av värme från muskelarbete till omgivningen [2]. Att hålla kroppstemperaturen nära 37 °C är essentiellt för god hälsa och normal arbetsförmåga. Extrem svettning under arbete i hög värme innebär risk för dehydrering. Hög omgivningstemperatur och dehydrering kan ge upphov till värmeutmattning (ICD-10-kod T67.4), vilket leder till nedsatt arbetstakt, fler misstag i arbetet samt ökad risk för arbetsskador [25]. Därmed minskar arbetsproduktiviteten och möjligheterna till försörjning. Risken ökar för värmeslag (T67.0), som är ett akut livshotande tillstånd med centralnervös påverkan och skador på multipla organsystem till följd av en kroppstemperatur över 40 °C [27]. Repetitiv daglig dehydrering på grund av otillräckligt vätskeintag under tungt arbete i ett mycket varmt klimat anses vara en huvudorsak till den pågående epidemin av dödlig kronisk njursjukdom hos sockerrörsarbetare i Centralamerika [28].

Globaliseringen har inneburit en kraftig tillväxt av varuproduktion i många låginkomstländer med varmt, tropiskt klimat. Klimatförändringen kommer att öka antalet dagar per år med temperaturer över 40 °C i dessa områden. Det skapar problem när

människor måste arbeta i en mycket varm och ofta direkt hälsovådlig arbetsmiljö. Det gäller inte minst inomhusarbete i fabriker utan luftkonditionering. Aktuella exempel är de tusentals dödsfall som inträffade i samband med värmeböljor i Indien och Pakistan under sommaren 2015 då temperaturer upp mot 50 °C förekom [29,30].

Framtidsperspektiv

Förhållandet mellan omgivningstemperatur och hälsa är komplext och är olika för kyla och värme. I ett globalt perspektiv är den mest utmanande frågan hur det ska gå till att minimera och anpassa sig till den allt vanligare extrema värme som kommer att uppträda i tropiska och subtropiska regioner. Om inget görs kommer situationen att förvärras, också i mer tempererade världsdelar.

Först och främst måste utsläppen av växthusgaser omgående reduceras kraftigt. För det andra måste arbetet med en realistisk och praktisk anpassning till ett varmare klimat intensifieras. Det faktum att den optimala temperaturen för människors hälsa är olika för olika världsdelar visar att det finns ett utrymme för anpassning, men allvarliga hälsoeffekter vid extrem temperatur inträffar ändå. Globalt är sårbarheten störst i varma, fattiga länder, och det finns etiska och sakliga skäl att den rika delen av världen hjälper till med forskning, riktade stödinsatser och ökad användning av energikällor som inte medför klimatförändringar.

Vad kan läkarprofessionen göra?

De mer än 110 nationella läkarförbund som ingår i World Medical Association förenades 2009 i en deklARATION om klimat och hälsa [31]. Förutom åtgärder från internationella organisationer och de enskilda länderna påpekades vikten av att läkarprofessionen tar en aktiv del i arbetet med att både minska utsläpp av växthusgaser och anpassa hälso- och sjukvården till klimatförändringar [31]. Detta åtagande omfattar både utbildning, delaktighet i sjukvårdsplanering och patientarbete.

Svenska läkaresällskapet har initierat en kommission för global hälsa som arbetar för att främja kunskap och samarbete i denna fråga [32]. Sveriges läkarförbund har utformat en policy för klimat och hälsa, som håller på att realiseras [33]. Här ingår också en strävan att mer aktivt delta i arbetet med att förhindra och minska klimateffekter på sjukvården. I Sverige pågår redan en nationell anpassning till ett förändrat klimat med synliga resultat i flera regioner [34-36].

För den enskilda läkaren är det viktigt att hålla sig informerad i dessa frågor, inte minst med tanke på den enskilda patientens bästa. Ett exempel lämnas i Fakta 3 som gäller åtgärder vid värmebölja. Opinionsmässigt gäller det att lyfta fram fördelarna med ett klimatvänligt samhälle eftersom det har visat sig generellt öka motivationen att göra nödvändiga omställningar till skillnad från fokus på negativa effekter av klimatförändringar [37]. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Björn Fagerberg är ledamot i Läkarförbundets arbetsgrupp om Klimat och hälsa samt styrelseledamot i föreningen Läkare för Miljön

Citera som: *Läkartidningen*. 2016;113:DZTI

FAKTA 3. Åtgärder vid värmebölja

SMHI:S VARNINGSSYSTEM VID VÄRMEBÖLJA:

- 48 timmars förvarning: Om maxtemperaturen förväntas bli minst 26 °C under 3 dygn i följd. Sätt in åtgärder i tid för sårbara grupper i samhället.
- Klass 1-varning till allmänheten: Om maxtemperaturen förväntas bli minst 30 °C under 3 dygn i följd.
- Klass 2-varning: Om temperaturen förväntas bli minst 30 °C grader under mer än 5 dygn eller minst 33 °C under 3 dygn.

HANDLINGSPROGRAM INOM LANDSTINGET/REGIONEN [33, 34]:

1. En beredskapsplan som är förankrad i organisationen.
2. Allmänna råd som lämnats till vård- och omsorgspersonal inom hemtjänst, hemsjukvård, särskilt boende och primärvård.
3. Råd som lämnats till läkare/sjuksköterska: Risken för hälsoproblem ökar påtagligt vid temperaturer på 26 °C eller mer under 3 dagar i följd. Äldre och kroniskt sjuka, inklusive de som tar vissa läkemedel, är riskgrupper (se Fakta 1). Förebyggande åtgärder är att öka vätskeintag, ordna sval miljö, svalka, minska fysisk aktivitet och beakta riskmediciner.

SUMMARY

High temperatures have a direct impact on body functions. Heat waves increase mortality risks due to myocardial infarction, stroke, and pulmonary disease. Cold temperatures also increase mortality, but with a longer latency. A recent study found only a small difference between the minimal mortality temperature (MMT) and the temperatures at which mortality rose steeply, although the majority of deaths occurred at temperatures below MMT. Global climate change with increasing temperatures seriously threatens health, work capacity, and generation of household incomes, particularly among poor people in hot countries. In Sweden, heat waves increase mortality in vulnerable groups of elderly people and patients with chronic heart and lung diseases, as well as those performing intensive physical work in hot environments. The medical profession can play an important role not only in prevention of climate change, but also in adaptation to climate change with the goal of minimizing health risks.

REFERENSER

- Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. I: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, et al (editors). Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge/New York: Cambridge University Press; 2014. p. 709-54.
- Parsons K. Human thermal environment. The effects of hot, moderate and cold temperatures on human health, comfort and performance. 3rd ed. New York: CRC Press; 2014.
- Bridger RS. Introduction to ergonomics. 2nd ed. London: Taylor & Francis; 2003.
- Ye X, Wolff R, Yu W, et al. Ambient temperature and morbidity: a review of epidemiological evidence. *Environ Health Perspect*. 2012;120:19-28.
- Kjellström E, Abrahamsson R, Boberg P, et al. Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. *Klimatologi*. 2014;9:1-65.
- Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper – en svensk studie. Östersund: Statens folkhälsoinstitut; 2010. R 2010:12.
- Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet*. 2015; 386:369-75.
- Keatinge WR, Coleshaw SR, Easton JC, et al. Increased platelet and red cell counts, blood viscosity, and plasma cholesterol levels during heat stress, and mortality from coronary and cerebral thrombosis. *Am J Med*. 1986;81:795-800.
- Bohgård M, Akseleson R, Holmér I, et al. Fysikaliska faktorer. I: Bohgård M, Karlsson S, Lovén E, et al (redaktörer). Arbete och teknik på människans villkor. 2 uppl. Stockholm: Pre-vent; 2011. p. 191-307.
- De Blois J, Kjellström T, Agewall S, et al. The effects of climate change on cardiac health. *Cardiology*. 2015;131:209-17.
- Brotherhood J. Heat stress and strain in exercise and sport. *J Sci Med Sport*. 2008;11:6-19.
- Keatinge WR, Coleshaw SR, Cotter F, et al. Increases in platelet and red cell counts, blood viscosity, and arterial pressure during mild surface cooling: factors in mortality from coronary and cerebral thrombosis in winter. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1984;289:1405-8.
- Mercer JB. Cold – an underrated risk factor for health. *Environ Res*. 2003;92:8-13.
- Woodhouse PR, Khaw KT, Plummer M, et al. Seasonal variations of plasma fibrinogen and factor VII activity in the elderly: winter infections and death from cardiovascular disease. *Lancet*. 1994;343:435-9.
- Anderson M, Carmichael C, Murray V, et al. Defining indoor heat thresholds for health in the UK. *Perspect Public Health*. 2013;133:158-64.
- Oke TR. City size and the urban heat island. *Atmos Environ*. 1973;7:769-79.
- Orru H, Andersson C, Ebi K L, et al. Impact of climate change on ozone-related mortality and morbidity in Europe. *Eur Respir J*. 2013;41:285-94.
- Dear K, Wang Z. Climate and health: mortality attributable to heat and cold. *Lancet*. 2015;386:320-2.
- Bennett CM, Dear KB, McMichael AJ. Shifts in the seasonal distribution of deaths in Australia, 1968-2007. *Int J Biometeorol*. 2014;58:835-42.
- Pachauri R, Meyer L (editors). Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Marcott SA, Shakun JD, Clark PU, et al. A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years. *Science*. 2013;339:1198-201.
- World Meteorological Organization. 2015 is hottest year on record [pressmeddelande]. <http://public.wmo.int/en/media/press-release/2015-hottest-year-record>
- Kjellström T, Lemke B, Otto M. Mapping occupational heat exposure and effects in South-East Asia: Ongoing time trends 1980-2009 and future estimates to 2050. *Ind Health*. 2013;51:56-67.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. Population division. World population prospects, the 2014 revision. <http://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>
- Kjellström T. Climate change, direct heat exposure, health and well-being in low and middle-income countries. *Glob Health Action*. 2009;2.
- DARA. Climate Vulnerability Monitor. <http://daraint.org/climate-vulnerability-monitor-2012/>
- Bouchama A, Knochel JP. Heat stroke. *N Engl J Med*. 2002;346:1978-88.
- Correa-Rotter R, Wesseling C, Johnson RJ. CKD of unknown origin in Central America: the case for a Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis*. 2014;63:506-20.
- Heat wave eases in India after killing nearly 2,000. *New York Times*. 30 maj 2015.
- Weeklong heat wave in Southern Pakistan kills 1,233 people. *New York Times*. 27 jun 2015.
- World Medical Association. WMA Declaration of Delhi on health and climate change. <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/c5/>
- Svenska läkaresällskapet. Kommittén för global hälsa. <http://www.sls.se/Kvalitet/Global-halsa/>
- Sveriges läkarförbund. Policy. Klimat och hälsa. http://www.slf.se/Pages/82076/Policy_klimat_o_halsa.pdf
- Klimatsamverkan Skåne. Klimatförändringarnas påverkan på den skånska folkhälsan. En kunskapsöversikt med förslag på åtgärder. 2 uppl. 2015. <http://utveckling.skane.se/publikationer/rapporter-analyser-och-prognoser/klimatforandringarnas-paverkan-pa-den-skanska-folkhalsan/>
- Landstinget Västmanland, Västerås stad. Handlingsplan vid värmebölja/höga temperaturer http://www.ltv.se/imagevault/publishedmedia/hx-7uqn7vbsfokwhotkrd/Infobrev_11_-_bilaga_handlingsplan.pdf
- Hälsoeffekter av ett förändrat klimat – risker och åtgärder i Stockholms län. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län; 2012. <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/Sv/publikationer/2012/Pages/halsoeffekter-av-ett-forandrat-klimat--risker-och-atgarder-i-stockholms-lan.aspx>
- Bain PG, Milfont TL, Kashima Y, et al. How the co-benefits of addressing climate change can motivate action across the world. *Nat Clim Chang*. 2016;6:154-7.