

Tiina Ikäheimo ja Jouni Jaakkola

Ulkoilman ääriämpötilojen terveysvaikutukset ja niihin varautuminen

Kylmässä tai kuumassa ympäristössä ihanteellisesta poikkeava lämpötila, sen nopea muutos tai pitkitynyt pakkas- tai hellejakso saavat aikaan kehon fysiologisia vasteita, jotka vaikuttavat suoraan tai epäsuorasti ihmisen toimintakykyyn ja terveyteen. Lämpötilojen poikkeavuuksille herkkiä väestöryhmiä ovat muun muassa kroonisesti sairaat, iäkkäät, lapset, ulkotyöntekijät tai heikossa sosioekonomisessa asemassa olevat. Maailmanlaajuisesti ja Suomessa viileästä lämpötilasta aiheutuu enemmän terveyshaittoja kuin kuumasta. Ilmastonmuutos lisää lämpimän ja vähentää kylmän sään haittavaikutuksia Suomessa. Se edellyttää sopeutumista, johon liittyy pitkän ja lyhyen tähtäimen varautumista sekä sen laajaa sektorirajat ylittävää systemaattista toteuttamista. Eri toimijoiden tietoisuuden lisääminen ja ajan- tasaiset, herkat väestöryhmit huomioivat varoitusjärjestelmät ovat avaimia tehokkaampaan suojautumiseen ja haitallisten terveystapahtumien vähentämiseen ja ehkäisyyn.

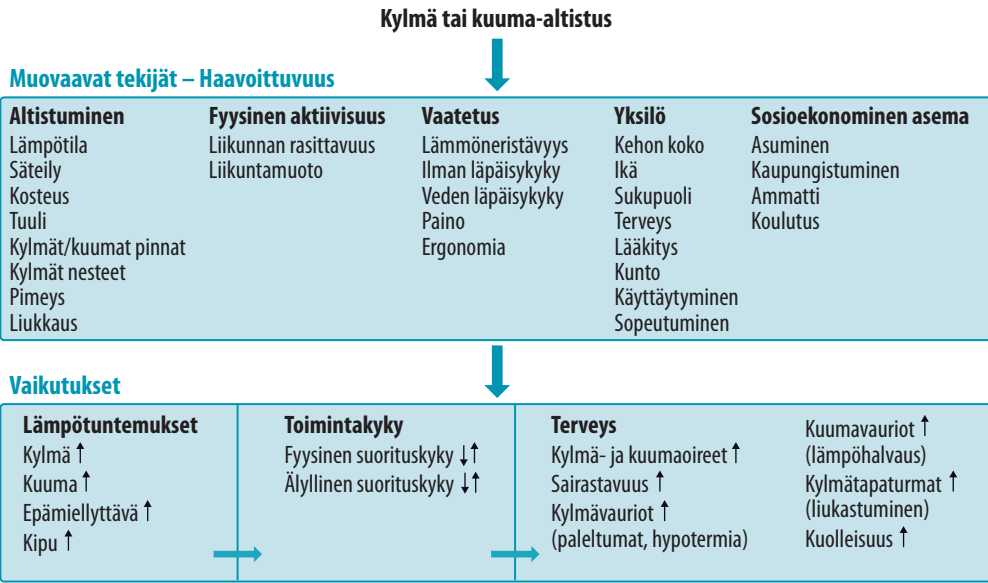
Maailmanlaajuisen tutkimuksen mukaan arviolta 8 % kuolleisuudesta aiheutuu ympäristön lämpötilasta (1). Valtaosa tästä toteutuu ympäristölämpötila-alueella, joka ei poikkea merkittävästi lämpötilasta ja jonka alueella kuolleisuus on pienimmillään. Suurin osa lämpötilan aiheuttamista terveyshaitoista johtuu tavanomaisista kuuman tai kylmän sään aiheuttamista fysiologisista vasteista, jotka voivat kuormittaa elimistöä. Ne voivat johtaa terveyshaittoihin erityisesti kroonisesti sairailta tai muuten herkillä väestöryhmillä. Tutkimusaiheena lämpötilan terveysvaikutusten tutkiminen on maailmanlaajuisesti lisääntymässä runsaasti. Erityisesti lämpimään sähän liittyvää tutkimusta painotetaan, koska helteistä aiheutuvien haittojen ennakoidaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä maailmanlaajuisesti. Lämpötilan terveysvaikutusten ymmärtäminen on tärkeää terveydenhuollon ammattilaisille heidän ohjeistaessaan asiakkaitaan tarkoituksenmukaiseen suojautumiseen. Tietoa voivat myös hyödyntää asiantuntijat, jotka suunnittelevat sään varoitusjärjestelmiä

tai päätöksentekijät, jotka vastaavat yhteiskuntarakenteiden kestävästä suunnittelusta. Tietoisuuden lisääminen sään terveysvaikutuksista auttaa yksittäisiä kansalaisia työskentelemään ja harrastamaan erilaisissa ympäristöolosuhteissa terveellisesti ja turvallisesti.

Lämpötilaan kytkeytyvät terveysvaikutukset on esitetty **KUVASSA 1** (2).

Kylmän ympäristön vaikutukset terveyteen

Alhainen lämpötila tai sen lasku saavat aikaan fysiologisia vasteita, jotka aiheuttavat erilaisia tuntemuksia ja haittaa (2–4). Nämä heijastuvat myös elimistön systeemitason oireina, kuten sydän- (rytmihäiriöt, rintakipu) ja hengitystieoireina (hengityksen vinkuminen, hengenahdistus, yskä tai limaneritys). Oireilu lisääntyy kuitenkin moninkertaiseksi niillä, joilla on sydän- ja verisuoni- tai hengitystiesairaus, kuten astma ja allerginen nuha (5,6). Havaitsimme myös, että diabetesta ja sen esiasteita sairastavat ovat herkkiä kylmän vaikutuksille (7). Kylmyy-



KUVA 1. Kylmä- ja kuuma-altistusta muovaavat ja haavoittuvuuteen vaikuttavat tekijät ja niiden terveysvaikutukset. Muokattu (2) mukaan.

teen liittyvien oireiden lisääntyminen voi olla merkki olemassaolevan sairauden pahenemisesta tai se voi ennustaa kehityksessä olevaa sairautta esimerkiksi diabeteksen esiasteissa (7). Vastaavasti sairauden, esimerkiksi astman, huono tasapaino lisää hengitystieoireita kylmässä (6). Myös ikääntyminen lisää oireilua kylmässä (2–4).

Maailmanlaajuiset tutkimukset ovat osoittaneet, että kylmyys ja talvi lisäävät sairastavuutta (8,9). Vaikutuksista yleisimpiä ovat sydän- ja verisuonisysteemin aiheuttamat sairastapahtumat, kuten sydäninfarktit tai aivoinfarktit ja -verenvuodot. Myös hengitystiesairastavuus lisääntyy kylmänä vuodenaikana (2–4,8). Kroonista ahtauttavaa keuhkosairautta sairastavien terveydenhuoltopalveluiden tarve on suurinta talvikautena, jolloin hoitajaksot ovat pidempiä (10). Hengitystieinfektioiden riski voi myös kasvaa, kun ympäristön lämpötila tai ilman absoluuttinen kosteus pienenevät (11). Vastaavasti lämpötilan lasku lisää astmariskiä (12). Vuodenajan vaikutus astman pahenemiseen voi myös liittyä kausittain vaihteleviin rinovirus- ja influenssaepidemioihin (8). Alhainen lämpötila selittää maailmanlaajuisesti suurimman osan lämpötiloihin liittyvästä kuolleisuudesta

(1). Suomessa kylmyyden arvioidaan aiheuttavan noin 2 000–3 000 ylimääräistä kuolemaa vuodessa (13).

Kuuman ympäristön vaikutukset terveyteen

Lämmin tai kuuma ympäristö aiheuttaa kehon lämpenemisen ja fysiologisia vasteita, jotka saavat aikaan valtaosalla suomalaisista (80 %) yleisoireita, kuten janon tunnetta, toimintakyvyn heikkenemistä ja nukkumisvaikeuksia. Merkittävää on, että iäkkäillä janon tunne heikkenee samaan aikaan, kun heidän lämmönsietokykynsä heikkenee (2–4). Kuumassa ympäristössä myös sydän- ja hengitystieoireet yleistyvät erityisesti niillä, joilla on sydän- ja verisuoni- tai keuhkosairaus. Näin tapahtuu myös ulkotyöammateissa, työttömien ja eläkeläisten parissa tai vähän koulutetuilla (14).

Lämpimän sään vaikutukset kuolleisuuteen ovat kattavia (1,15,16), kun taas vaikutukset sairastavuuteen eivät ole yhtä selviä (9,17). Sairastavuutta on usein tutkittu tarkastelemalla poliklinikkakäyntien syitä ja lukumäärää. Tällöin hengitystiesairastavuuden on havaittu lisääntyvän (17). Helteet lisäävät myös sydän-

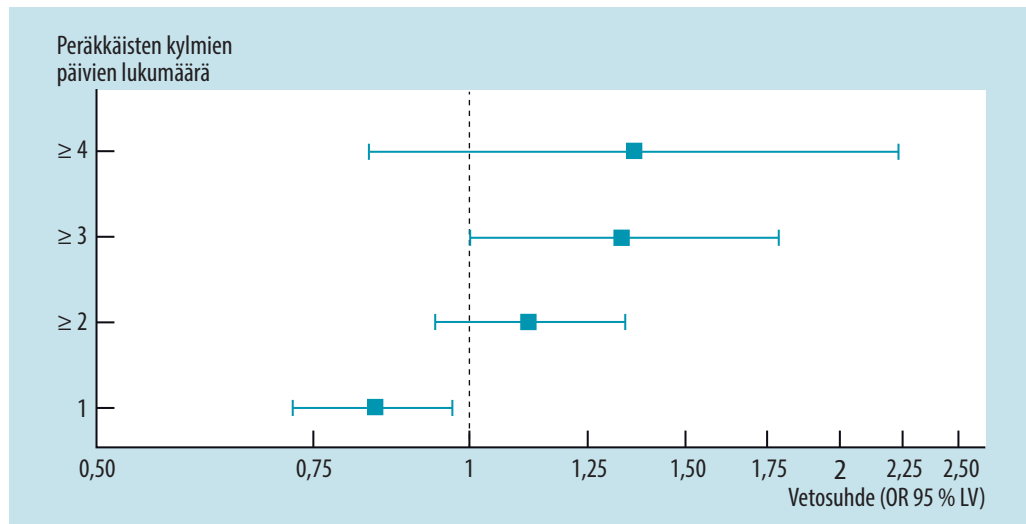
ja verisuonisairastavuutta (18) mutta eivät kaikissa tutkimuksissa (17). Laaja, noin neljän miljoonan terveydenhuoltokäynnin aineisto osoitti, että myös diabetesta sairastavat ovat herkkiä kuuman ympäristön vaikutuksille (19). Muita sairauksia, jotka voivat lisätä kuumuudesta aiheutuvia riskejä ovat muun muassa munuaissairaudet, psyykkiset sairaudet, dementia, Alzheimerin tauti ja muut neurologiset sairaudet (2,4,20). Lämpötilan kohoamisen optimilämpötilasta arvioidaan maailmanlaajuisesti lisäävän kuolleisuutta noin 0,42 % (1). Lämpötilan kohoaminen 1 °C:lla lisää kuolleisuutta keskimäärin 1–3 % (15). Kuumaan ympäristöön kytkeytyvä lisäkuolleisuus on Suomessa keskimäärin 100–200 henkilöä vuodessa (13). Suomessa vuosina 2003 ja 2010 hellejaksot lisäsivät päivittäistä kuolleisuutta 14–21 % (21).

Terveyteen vaikuttavat säättekijät

Päivittäisen lämpötilan ja kuolleisuuden välillä on havaittu epälineaarinen riippuvuus, jolloin kuolleisuus on vähäisintä tietyssä lämpötilassa ja kasvaa johdonmukaisesti sen ala- tai yläpuolella. Suomessa kokonaiskuolleisuuden kannalta ihannelämpötila on noin + 14 °C (13), mutta se on selvästi korkeampi lämpimän ilmanalan maissa (1,15). Kylmän terveysvaikutusten on

osoitettu maailmanlaajuisesti olevan voimakkaampia lämpimässä ilmastossa ja päinvastoin (8). Tämä viittaa ihmisten sopeutumiseen ilmanalaan, jossa he asuvat ja tähän liittyy käytäytymiseen, kulttuuriin ja fysiologiseen sopeutumiseen liittyviä tekijöitä (15). Kuuman ympäristön vaikutukset ilmaantuvat muutaman päivän kuluessa lämpötilan muutoksesta, mutta kylmä sää voi aiheuttaa terveyshaittoja 2–3 viikon aikana (2,9,22).

Sääjaksot, jolloin on tavanomaista kylmempää tai lämpimämpää ja jotka kestävät useita peräkkäisiä päiviä, voimistavat terveyshaittoja (16,22). Systemaattinen katsaus ja meta-analyysi osoittivat kylmäjaksojen olevan yhteydessä kuolleisuuteen ja sairastuvuuteen. Tällöin vähintään kaksi päivää kestävä kylmäjakso lisää kokonaiskuolleisuutta 10 %, sydänsairauskuolleisuutta 11 % ja hengityselinsairauskuolleisuutta 21 %. Vaikutukset olivat suuremmat 65-vuotiailla ja vanhemmilla (23). Lisäksi pitkä kylmäjakso lisäsi äkkikuoleman riskiä 19 % päivää kohden (24) (KUVA 2). Vastaavasti Keski-Euroopassa havahduttiin kesällä 2003 poikkeuksellisten helleaaltojen (lämpötila yli + 35 °C 15 vuorokauden ajan) aiheuttamaan lisääntyneeseen kuolleisuuteen. Esimerkiksi Ranskassa hellejakson arvioitiin aiheuttaneen yli 17 000 ylimääräistä kuolintapausta (25).



KUVA 2. Peräkkäisten kylmien päivien lukumäärän yhteys äkkikuolemiin. Vaikutusarvot esitetään vetosuhteena (odds ratio, OR) ja niiden tarkkuus 95 %:n luottamusvälinä (LV). Kuvaajasta havaitaan äkkikuolemien yleistyvän kylmäjakson pitkittyessä. Muokattu (24) mukaan.

Kylmäjaksot aikaisin vuodenaajan viiletsä, ja toisaalta hellejaksot kesäkauden alussa, ovat terveyshaitoiltaan merkittävämpiä kuin myöhemmin esiintyvät jaksot (16,22,24). Tämä voi osittain viitata sopeutumisen puuttumiseen. On myös esitetty, että erityisen herkat henkilöt (esimerkiksi sairaat ikääntyneet) kuolevat aiemmin vuodenaikojen ja säätilojen vaihtuessa (niin sanottu harvesting- eli sadonkorjuuilmio) (22).

Ilmansaasteet voivat muovata lämpötilan terveysvaikutuksia. Yhdeksässä eurooppalaisessa kaupungissa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että suuret otsoni- ja pienihiukkaspitoisuudet voimistavat helleaallon vaikutuksia kuolleisuuteen (26). Kylmyyden ja ilmansaasteiden yhteisvaikutuksia on tutkittu vähän. Hongkongilaisessa tutkimuksessa raportoitiin pienihiukkasten, typpidioksidin ja otsonin yhtäaikaisen esiintymisen kylmän ja kostean sään kanssa lisäävän akuutteja iskeemisten sydänsairauksien kohtauksia (27).

Herkät väestöryhmät

Kylmään tai kuumaan ympäristöön kytkeytyvät lämmönsäätelyn, sydämen ja verisuoniston, hengityselimistön, hermoston sekä aineenvaihdunnan vasteet voivat muuttua erilaisissa sairaustiloissa ja johtaa suurempaan kehon jäähtymis- tai lämpenemisherkkyyteen. Nämä normaalit fysiologiset reaktiot voivat pahentaa olemassa olevien sairauksien kulkua (2,20,28). Kroonisten sairauksien hoidossa käytettävä lääkitys voi puolestaan lisätä säähän liittyviä terveysriskejä (20,29). Elintavoista päihteiden käyttö lisää sekä kuumaa että kylmää haittavaikutuksia (28). Ikääntyessä lämmönsäätely heikkenee johtuen sydän- ja verisuonitoimintojen heikkenemisestä, vähäisemmästä lämmöntuottokyvystä kylmässä ja hikoilusta kuumassa, sekä muuntuneista hermosto- ja aistitoiminnoista. Tämä lisää sekä helteiden että kylmän terveyshaittoja (2,15,29). Lapset ovat herkkiä ääriämpötiloille (4), koska heidän kehostaan hukkaantuu kylmässä enemmän lämpöä, mutta heidän elimistönsä lämmöntuottokyky on vähäisempi. Pienten lasten riippuvuus hoitajistaan ja toisaalta leikki-ikäisten merkittävä altis-

tuminen vaihteleville lämpöolosuhteille voivat lisätä terveysriskejä (4,20).

Erilaiset sosiaaliset ja ympäristötekijät vaikuttavat lämpötilaherkkyyteen. Ääriämpötilojen terveyshaitat ovat yleisiä ulkoyöntekijöillä (20,29). Suuren väestötiheyden myötä tiiviisti asutuissa kaupungeissa lämpötila pysyy helteellä korkeana pitkään ja myös yöllä verrattuna lähiöihin tai maaseutuun. Tämä lämpösaareke-ilmio (urban heat island) voimistaa helteen terveysvaikutuksia (15,28). Myös julkisten viileiden tilojen puuttuminen, heikot kulkuyhteydet tai jopa rikollisuus lisäävät helteen terveyshaittoja (29). Vastaavasti kylmällä säällä kaupunkialueet voivat olla lämpimämpiä kuin harvaan asutetut alueet ja lämmitettyjen tilojen puute voi lisätä sekä altistumista että haavoittuvuutta. Kylmässä asuintalojen riittävä lämmitys ja helteillä ilmastointi vähentävät terveyshaittoja (28,29). Näihin liittyvät energiantuotannon ja hankinnan kustannukset voivat asettaa vähävaraisemmat heikompaan asemaan. Yleisestikin heikko sosioekonominen asema lisää sään aiheuttamia terveysriskejä, ja asunnottomat ovat tästä ääriesimerkki (20,28,29). Ihmiset voivat myös viettää enemmän aikaa sisätiloissa sekä helteillä että pakkasilla, jolloin niiden epäsuorat vaikutukset (sisäilman epäpuhtaudet, riittämätön ilmanvaihto) voivat myös aiheuttaa terveyshaittoja (29). Lopuksi, laajana väestöryhmänä myös maahanmuuttajat ja pakolaiset siirtyessään asuinmaahansa verrattuna erilaisiin asuinoloihin eivät osaa suojautua ja toimia tarkoituksenmukaisesti uudessa ympäristössään (4).

Ehkäisy ja varautuminen

Maailman terveysjärjestö WHO suosittaa heltehaittojen ehkäisemiseen kansallisia toimintasuunnitelmia (30), joiden laatimisesta se on myös julkaissut oppaan (20). Toimintasuunnitelman tärkeimmät osat ovat vastuutahosta sopiminen (osallistujatahosen koordinointi, toiminta poikkeustilanteessa), ajantasaiset sään varoitussjärjestelmät (kynnys varoittamiseen, riskikommunikaatio), tiedottamissuunnitelma, altistumisen vähentäminen, väestön erityisryhmistä huolehtiminen, terveyden- ja sosiaali-

huollon varautuminen (henkilökunnan koulutus, tarkoituksenmukainen terveydenhuolto), yhdyskuntasuunnittelu (rakentaminen, liikennöinti) sekä toimintasuunnitelman ja varoitussuunnitelman vaikuttavuuden ja kustannustehokkuuden säännöllinen arviointi. Helteisiin liittyvän toimintasuunnitelman ydinsisältöjen voidaan ajatella soveltuvan myös kylmän ympäristön terveystieteiden hallitsemiseen.

Suomessa ei ole kansallista suunnitelmaa lämpötilan aiheuttamiin terveyshaittoihin varautumiseksi. Sen sijaan ilmastomuutoksen sopeutumisstrategian tarkoitus on yleisesti vahvistaa ja lisätä sopeutumiskykyä ilmastomuutokseen (31). Sopeutumistoimet toteutetaan eri sektoreiden vastuulla, mutta koordinointi ja yhteistyö näiden rajat ylittävänä. Kansallinen suunnitelma ja koordinointi (ministeriöt) muodostavat tärkeän osan (4,20), mutta käytännön toteutus edellyttää myös yhteistyötä alueellisella ja paikallistasolla. Keskeisiä tekijöitä ovat muun muassa terveys- ja sosiaaliala, liikennöinti, koulutus, rakennettu ympäristö ja sen kunnossapito, energiantuotanto, asuminen ja ilmastopolitiikka.

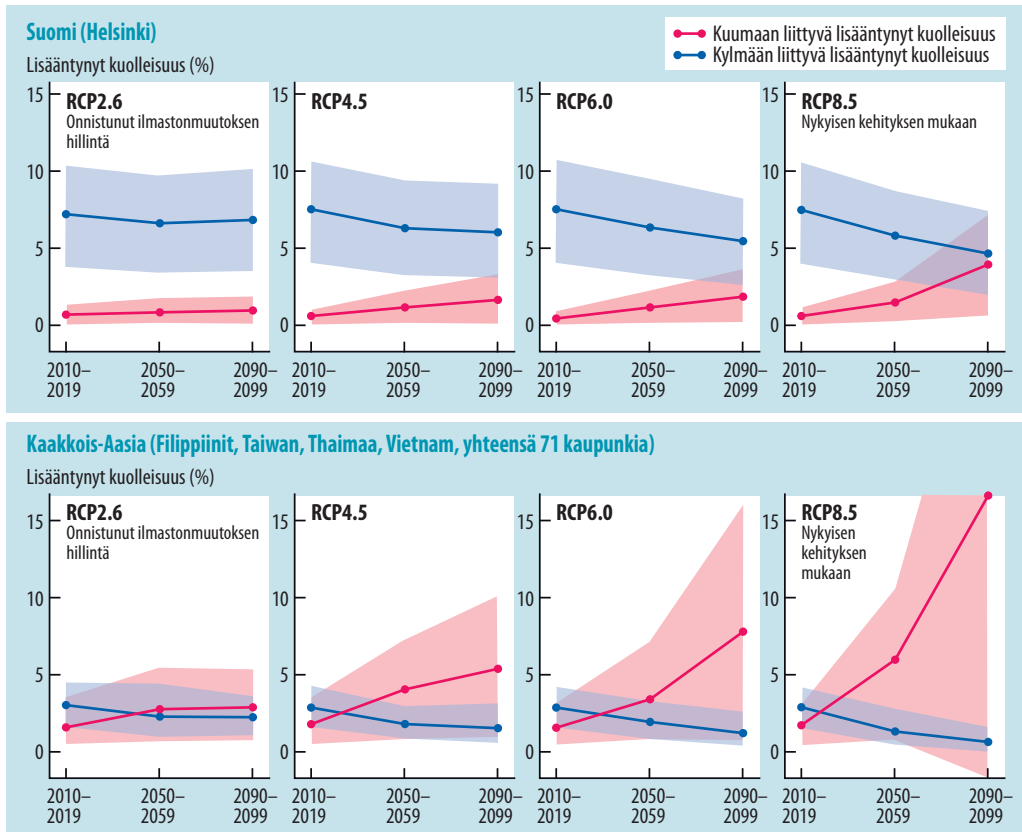
Asiantuntijoiden, kuten Ilmatieteen laitoksen ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL), rooli korostuu ajantasaisten altiste- ja terveystietojen seurannassa. Eri osallistujatahoja edustaisivat alueellisesti ELY-keskukset ja AVI valvovina viranomaisina sekä toteuttajina paikalliset toimijat, kuten sairaalat ja hyvinvointikeskukset, iäkkäiden palveluasumisen tahot, päiväkodit, koulut, ympäristöterveyden asiantuntijat, työpaikkojen työsuojeluviranomaiset ja niin edelleen. Toimintasuunnitelmaan liittyvä varautuminen ja ehkäisy toteutettaisiin sekä lyhyt- että pitkäjänteisesti esimerkiksi reagoimalla yksittäiseen sähän liittyvään tilanteeseen tai varautumalla etukäteen lämpimään tai kylmään vuodenaikaan (3,4,20). Eryteisesti hoitolaitosten varautumista helteisiin tulisi parantaa. Yhdyskuntasuunnittelu on esimerkki pitkäjänteisestä varautumisesta, jossa vallitseva ilmasto huomioidaan muun muassa rakentamisessa, maankäytössä ja liikenteessä. THL:n tutkimuksen mukaan Suomen sosiaali- ja terveydenhuolto on varautunut heikosti kuumasta säästä aiheutuviin ongelmiin (32). Haitat tiedostetaan,

Ydinasiat

- ▶ Kylmän ja kuuman ympäristön aikaansaamat fysiologiset reaktiot kuormittavat elimistöä ja voivat pahentaa olemassa olevia sairauksia.
- ▶ Suomessa ilmastomuutos vähentää kylmään mutta lisää kuumaan ympäristöön liittyvää kuolleisuutta.
- ▶ Ilmastomuutoksen terveysvaikutukset riippuvat siitä, kuinka nopeasti ja tehokkaasti sen hillitsemisen toimenpiteet onnistuvat.
- ▶ Muuttuviin sääoloihin voi varautua kansallisten kylmää ja kuumaa ympäristöä koskevien toimintamallien kautta.
- ▶ Tietoisuuden lisääminen ja ajantasaiset, herkäät väestöryhmät huomioivat varoitussuunnitelmat edistävät sopeutumista.

mutta suunnitelmallisiin ennakoiviin toimiin ei ole ryhdytty, niin yhteiskunnan kuin erillisten hoitolaitostenkaan taholta. Tilanne on arvatavasti sama kylmään liittyvien terveyshaittojen ehkäisyyn suhteen.

Ilmatieteen laitos on vuonna 2018 ottanut käyttöön uudistetut hellevaroitusten kriteerit. Tukalasta kuumuudesta varoitetaan, kun vuorokauden ylin lämpötila kohoaa 27 asteeseen ja keskilämpötila 20 asteeseen (33). Ilmatieteen laitos varoittaa myös kireästä pakkasesta sekä kylmän sään ja tuulen aiheuttamasta yhteisvaikutuksesta. Europpalainen EXTREMA-hanke (34) on puolestaan kehittänyt mobiilisovelluksen, joka antaa yksilötason riskinarviointiin perustuvia henkilökohtaisia varoituksia ja ohjeita lähestyvistä helteistä sekä ohjaa lähimpänä oleviin viileisiin, ilmastoituihin tiloihin. Kehitteillä on myös vastaava ratkaisu kylmän haittojen ehkäisyyn, ja tätä testataan pian Oulussa. Asiantuntijoiden ja kansalaisten tietoisuuden lisääminen sään terveysvaikutuksista auttaa haittojen vähentämisessä ja ehkäisemisessä. Tähän liittyen on Suomessa tuotettu tietoa ympäristöterveyden asiantuntijoille (3), terveydenhuollon ammattilaisille



KUVA 3. Lämpötilan sekä erikseen kylmään ja kuumaan lämpötilaan liittyvä kuolleisuus Suomessa ja Kaakkois-Aasiassa kuvattuna eri ilmastonmuutosten hillintätoimenpiteiden mukaan. Muokattu (38) mukaan.

RCP = representative concentration pathway

(4) sekä yleisesti kansalaisille (35,36). Tietoa aiheesta löytyy myös THL:n ja Työterveyslaitoksen verkkosivuilta. Näiden ohjelmateriaalien lisäksi tarvitaan säännöllistä koulutusta väestöryhmille.

Vaikutukset tulevaisuudessa

Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli esitteli vuonna 2014 julkaistussa raportissa (37) kasvihuonekaasujen pitoisuuksien mahdollisia kehityskulkuja (RCP = Representative Concentration Pathways RCP2.6, RCP4.5, RCP 6.0 ja RCP8.5) tällä vuosisadalla ja neljä ilmastonmuutoksen skenaariota. Näiden toisena ääripäänä on ilmastonmuutoksen hillinnän täydellinen onnistuminen (RCP2.6), jossa hiilidioksidipäästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo

2020-luvulla ja pitoisuudet ovat enimmillään noin 440 ppm vuonna 2050. Toisena ääripäänä (RCP8.5) on ilmastopolitiikan täydellinen epäonnistuminen ja hiilidioksidipitoisuuksien suureneminen kolminkertaisiksi, niin että ne ylittävät arvon 1 000 ppm.

Multi-Country Multi-City (MCC) -tutkimuskonsortio tutkii sään ja lämpötilan vaikutuksia kuolleisuuteen 31 maan lähes 500 kaupungista tai alueelta koostuvalla noin 100 miljoonaa tapausta käsittävän aineiston avulla (38). Olemme osallistuneet skenaarioiden tuottamiseen Suomen osalta hyödyntäen pääkaupunkiseudun aineistoa vuosilta 1994–2014. Yhdeksän maantieteellisen alueen tutkimus osoitti, että päästöjen hillitsemisen epäonnistuksessa (RCP8.5-skenaario) lämpötilan aiheuttama kuolleisuus lisääntyy erityisesti maapallon

runsasväkisimmillä alueilla kuten Kaakkois-Aasiassa jopa 14 % (38). Terveyshaitat voivat olla vielä suurempia lämpötilan kohoamisesta aiheutuvien välillisten vaikutusten takia. Suomen leudossa ilmastossa, kuten myös Pohjois-Euroopassa ja Etelä-Australiassa, lämpötilan nousun ja kylmän sään kokonaisvaikutus aiheuttaa pahimmillaan vain noin prosentin kuolleisuuden lisäyksen 2090-luvulla (**KUVA 3**) (38).

Epäonnistuminen ilmastomuutoksen hillinnässä lisäksi siis lämpötilaan liittyvää kuolleisuutta merkittävästi alueilla, joilla pääosa maapallon väestöstä asuu. Pahimman skenaarion vaikutukset lämpötilaan ja sairaustapauksien esiintyvyyteen olisivat luultavasti kansanterveydellisesti ja taloudellisesti vielä merkittävämpiä. Toisaalta nopeasti toteutettavalla onnistuneella ilmastomuutoksen hillinnällä voidaan haittavaikutuksilta vielä välttyä, erityisesti leudommassa ilmastossa.

TIINA IKÄHEIMO, ympäristöterveyden dosentti

JOUNI JAAKKOLA, kansanterveystieteen professori

Oulun yliopisto, ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus

Medical Research Center, Oulun yliopisto ja Oulun yliopistollinen sairaala

World Health Organization Collaborating Center in Global Change, Environment and Public Health

Lopuksi

Merkittävä osa kuumaan ja kylmään ympäristöön liittyvistä terveyshaitoista on ehkäistävissä. Yhteiskunnastamme puuttuu kylmän ja kuuman ympäristön haittavaikutusten ehkäisemisen toimintamalli, johon sisältyisi pitkäkestoinen varautuminen ja lyhytkestoiset toimenpiteet (31). Tämänhetkiset sään varoitusjärjestelmät ovat karkeita eivätkä hyödynnä olemassaolevia tietoja terveysvaikutuksista. Tässä tietämyksessä on myös aukkoja, jotka edellyttävät lisätutkimuksia. Varoitusjärjestelmiä ja niiden ohjeistuksia tulee kehittää huomioimaan erikseen herkät väestöryhmät ja niiden erilaiset suojautumisen tarpeet. Lämpötilan terveysvaikutusten tunnistamisella ja ehkäisyllä voidaan vähentää merkittävästi terveyshaittoja ja yhteiskunnallisia kustannuksia. ■

SIDONNAISUUDET

Tiina Ikäheimo: Muut sidonnaisuudet (WHO yhteistyökeskuksen varajohtaja, WHO:n asiantuntijana toimiminen)

Jouni Jaakkola: Muut sidonnaisuudet (Osakkeenomistus Orion, Oriola, Merck, Bayer AG, Terveystalo)

VASTUUTOIMITTAJA

Jaana Suvisaari

SUMMARY

The effects of environmental temperature on health and preparedness

Either low or high environmental temperatures, their rapid change, or a cold and a heat spell cause physiological changes that directly or indirectly affect human performance and health. Populations susceptible to environmental temperature are those with chronic diseases, the elderly, children, outdoor workers or persons with low socioeconomic status. Globally, and in Finland, low temperature causes more adverse health effects than high temperatures. Climate change, however, increases the harmful health effects of heat and reduces those of cold. Climate change requires adaptation involving short- and long-term preparedness and broad multisector co-operation for its systematic implementation. Increasing awareness and real-time monitoring with warning systems are keys to successful protection and reducing or preventing adverse health effects.

KIRJALLISUUTTA

1. Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, *ym.* Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet* 2015;386:369–75.
2. Hassi J, Ikäheimo TM. Ympäristölämpötilan vaikutus terveyteen. *Suom Lääkäril* 2013;68:1652–7.
3. Hassi J, Ikäheimo TM, Näyhä S. Kylmä ja kuuma ympäristö. Kirjassa: Paunio, M, toim. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, s. 136–48.
4. Hassi J, Ikäheimo TM, Kujala V, toim. Terveydenhuollon kylmä- ja kuumaopas. Toimintamalli kokeilualueiden toimijoiden käyttöön 2011–12. Oulu: Oulun yliopisto, Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus 2011. www.kuumainfo.fi/materials/TerveydenhuollonKylmakuumEopas.pdf.
5. Ikäheimo TM, Lehtinen T, Antikainen R, *ym.* Cold-related cardiorespiratory symptoms among subjects with and without hypertension: the National FINRISK Study 2002. *Eur J Public Health* 2014;24:237–43.
6. Hyrkäs H, Ikäheimo TM, Jaakkola JJ, *ym.* Asthma control and cold weather-related respiratory symptoms. *Respir Med* 2016;113:1–7.
7. Ikäheimo TM, Jokelainen J, Hassi J, *ym.* Diabetes and impaired glucose metabolism is associated with more cold-related cardiorespiratory symptoms. *Diabetes Res Clin Pract* 2017;129:116–25.
8. Conlon KC, Rajkovich NB, White-Newsome JL, *ym.* Preventing cold-related morbidity and mortality in a changing climate. *Maturitas* 2011;69:197–202.
9. Ye X, Wolff R, Yu W, *ym.* Ambient temperature and morbidity: a review of epidemiological evidence. *Environ Health Perspect* 2012;120:19–28.
10. Donaldson GC, Wedzicha JA. The causes and consequences of seasonal variation in COPD exacerbations. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014;9:1101–10.
11. Mourtzoukou EG1, Falagas ME. Exposure to cold and respiratory tract infections. *Int J Tuberc Lung Dis* 2007;11:938–43.
12. Cong X, Xu X, Zhang Y, *ym.* Temperature drop and the risk of asthma: a systematic review and meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res Int* 2017;24:22535–46.
13. Näyhä S. Environmental temperature and mortality. *Int J Circumpolar Health* 2005;64:451–8.
14. Näyhä S, Rintamäki H, Donaldson G, *ym.* The prevalence of heat-related cardiorespiratory symptoms: the vulnerable groups identified from the National FINRISK 2007 Study. *Int J Biometeorol* 2017;61:657–68.
15. Hajat S, Kosatky T. Heat-related mortality: a review and exploration of heterogeneity. *J Epidemiol Community Health* 2010;64:753–60.
16. Anderson GB, Bell ML. Heat waves in the United States: mortality risk during heat waves and effect modification by heat wave characteristics in 43 U.S. communities. *Environ Health Perspect* 2011;119:210–8.
17. Turner LR, Barnett AG, Connell D, *ym.* Ambient temperature and cardiorespiratory morbidity: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology* 2012;23:594–606.
18. Liu C, Yavar Z, Sun Q. Cardiovascular response to thermoregulatory challenges. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2015;309:H1793–812.
19. Hajat S, Haines A, Sarran C, *ym.* The effect of ambient temperature on type-2 diabetes: case-crossover analysis of 4+ million GP consultations across England. *Environ Health* 2017;16:73.
20. Matthies F, Bickler G, Cardenosa Marin N, *ym.* Heat health action plans. Geneva: WHO 2008. www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/95919/E91347.pdf.
21. Kollanus V, Lanki T. 2000-luvun pitkittyneiden helleaaltojen kuolleisuusvaikutukset Suomessa. *Duodecim* 2014;130:983–90.
22. Barnett AG, Hajat S, Gasparrini A, *ym.* Cold and heat waves in the United States. *Environ Res* 2012;112:218–24.
23. Ryti NR, Guo Y, Jaakkola JJ. Global association of cold spells and adverse health effects: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2016;124:12–22.
24. Ryti NRI, Mäkikyrö EMS, Antikainen H, *ym.* Risk of sudden cardiac death in relation to season-specific cold spells: a case-crossover study in Finland. *BMJ Open* 2017;7:e017398.
25. Fouillet A, Rey G, Laurent F, *ym.* Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *Int Arch Occup Environ Health* 2006;80:16–24.
26. Analitis A, Michelozzi P, D'Ippoliti D, *ym.* Effects of heat waves on mortality: effect modification and confounding by air pollutants. *Epidemiology* 2014;25:15–22.
27. Qiu H, Yu IT, Wang X, *ym.* Cool and dry weather enhances the effects of air pollution on emergency IHD hospital admissions. *Int J Cardiol* 2013;168:500–5.
28. Seltnerich N. Between extremes: health effects of heat and cold. *Environ Health Perspect* 2015;123:A275–80.
29. Gronlund CJ, Sullivan KP, Kefelegn Y, *ym.* Climate change and temperature extremes: a review of heat- and cold-related morbidity and mortality concerns of municipalities. *Maturitas* 2018;114:54–9.
30. Bittner MI, Matthies EF, Dalbokova D, *ym.* Are European countries prepared for the next big heat-wave? *Eur J Public Health* 2014;24:615–9.
31. Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö 5/2014. https://mmm.fi/documents/1410837/1720628/2014_5_ilmastonmuutos.pdf/8a446702-2960-44b8-9e02-c21598a-472de/2014_5_ilmastonmuutos.pdf.
32. Ung-Lanki S, Vartiainen A-K, Kollanus V, *ym.* Helle terveysriskinä-varautuminen ja riskinhallinta hoitolaitoksissa ja kotihoivossa. *Gerontologia* 2017;31:100–15.
33. Helle- ja pakkasvaroitukset. Ilmatieteen laitos 22.7.2019. <https://ilmatieteenlaitos.fi/tietoa-helle-ja-pakkasvaroitukset>.
34. Extrema. Emergency notification system for extreme temperatures [verkkosivu]. <https://extrema.space/>.
35. Kuumainfo-sivusto. www.kuumainfo.fi.
36. Kylmäinfo-sivusto. www.kylmainfo.fi.
37. Core Writing Team, Pachauri RK, Meyer LA, toim. IPCC 2014. 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: IPCC 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/.
38. Gasparrini A, Guo Y, Sera F, *ym.* Projection of temperature-related excess mortality under climate change scenarios. *Lancet Planet Health* 2017;1:e360–7.