

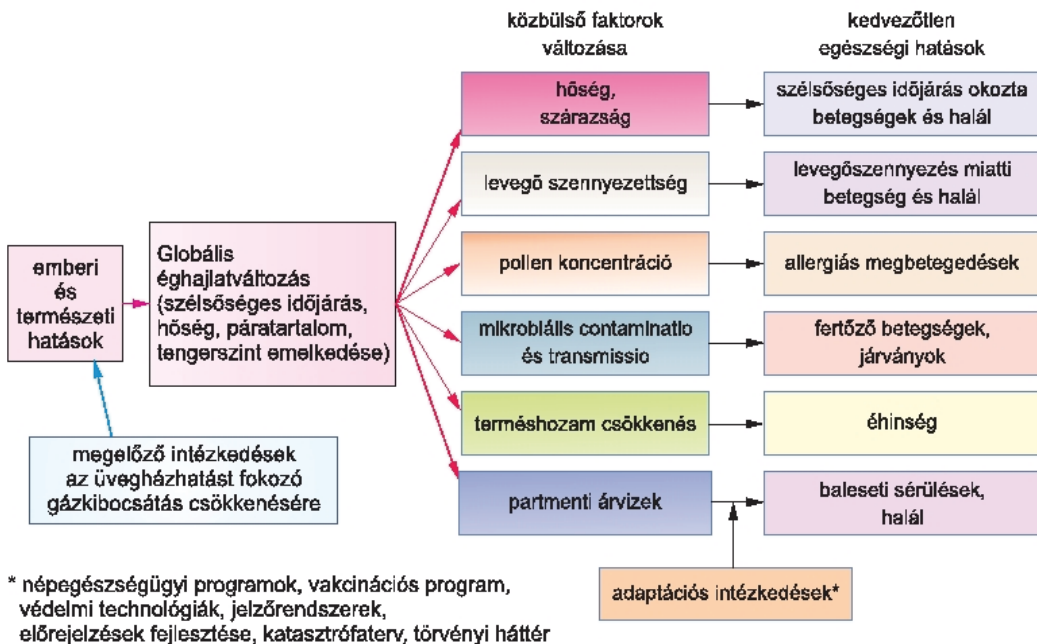
A klímaváltozás és a mortalitás közötti összefüggések megítélése, különös tekintettel az igazságügyi orvostani szempontokra

DOI: <https://doi.org/10.32558/elet.2023.3>

Prof. Dr. Törő Klára DSc

igazságügyi orvosszakértő, egyetemi tanár
Semmelweis Egyetem, Igazságügyi és Biztosítási Orvostani Intézet
E.mail: toro.klara@med.semmelweis-univ.hu

A környezet-meteorológiai tényezők, mint potenciális rizikófaktorok a klímaváltozás kapcsán különös jelentőséggel bírnak, a morbiditási és mortalitási tendenciákat érdemben befolyásolhatják. Az időjárási tényezők és a kardiovaszkuláris mortalitás közötti kapcsolat általánosan elfogadott [De BLOIS et al. 2015; OUDIN ÅSTRÖM et al. 2015; CHAU et al. 2014; LUBCZYŃSKA et al. 2015; SHAPOSHNIKOV et al. 2014.]. Tekintettel az éghajlatváltozás hatásainak jelentőségére, a jövő orvosmeteorológiai kutatásának fontos célkitűzése a klíma-adaptáció, melynek összefüggéseit az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A klímaváltozás hatásainak elemzése

Az éghajlatváltozás igen fontos, az emberiség jövőjét alapvetően meghatározó tényezője. Az elmúlt években a globális felmelegedés legfőbb okának az emberi tevékenység okozta növekvő üvegházgáz kibocsátást tekintették, melynek során az ember környezetét folyamatosan túlterhelte, és megváltoztatta a geo-biológiai rendszereket.

A klímaváltozás számos mezőgazdasági, ipari, gazdasági, szociális és társadalmi következményét intenzíven vizsgálják. Az éghajlati tényezők egészségügyi hatásai már évszázadok óta ismertek, a tudomány mind ez ideig adós maradt az éghajlatváltozás átfogó orvosi-biológiai egészségügyi szempontjainak feltárásával. Több nemzetközi [CONFALONIERI et al. 2015; McMICHAEL 2015; CHENG et al. 2014; D'AMATO et al. 2015; HANNA et al. 2015.] és kiváló hazai [BECKER, MERKELY 2012; MOLNÁR et al. 2010; TAKÁCS-SÁNTA 2005; GULÁCSI et al. 2007; JÓZAN, 2012.] publikáció mutatja, hogy megkezdődött az egészségügyi hatások vizsgálata, és a közeljövőben a kutatás egyre intenzívebbé és komplexebbé válik.

A post mortem morfológiai vizsgálatok eredményei meghatározhatják nemcsak az igazságügyi orvostan szakterületéhez kötődő laboratóriumi elemzések irányát és céljait, hanem hozzájárulhatnak a klinikai diagnosztika és terápia fejlődéséhez is.

Az igazságügyi orvostan feladatai

Az igazságügyi orvostan egyik legfontosabb küldetése, hogy közrehasson az emberi élet védelmében, az egészség megőrzésében, a társadalom tagjainak testi épségének és jólétének biztosításában, feltárja az emberi élet elleni erőszakos cselekmények okozta sérüléseket és károsodásokat, valamint, hogy hathatós segítséget nyújtson ezek megelőzésében. A post mortem morfológiai vizsgálatok eredményei meghatározzák nemcsak az igazságügyi orvostan szakterületéhez kötődő laboratóriumi elemzések irányát és céljait, hanem hozzájárulnak a klinikai diagnosztika és terápia fejlődéséhez is. Az igazságügyi orvostan alkalmazott tudomány, mely az orvosi és biológiai bizonyítékok feltárásával segíti az igazságszolgáltatást, és sajátos jellegzetessége, hogy kiterjedt kapcsolati rendszerrel, hatékony kommunikációs módszerekkel rendelkezik, aminek következtében számos társadalomtudományi és természettudományi szakterülettel szoros együttműködést alakít ki.

Haláleset bekövetkezte után a helyszínen elsődleges kérdés lehet a halál okának (*cause-of-death*), és különösen a halál módjának (*manner-of-death*) a meghatározása. A halál módok között négy kategóriát különböztethetünk meg: természetes okú halál, emberlét, baleset és öngyilkosság. A post mortem vizsgálat során észlelt elváltozások utalnak arra, hogy mi történt, hogyan történt, mikor történt a halál bekövetkezte, és mi volt a halál oka és módja.

A klímaváltozás miatt a környezeti faktorok halálozásra gyakorolt hatása egyre nagyobb közérdeklődésre tart számot. A szélsőséges időjárás, a világméretű járványok egészségügyi következményei függenek a természetes környezet és a lokális populáció sérülékenységétől és regeneráló képességétől [GREENOUGH et al. 2001; DOMINICI et al. 2005.] (*WHO database*). A klímaváltozás hatásai és a szélsőséges időjárási körülmények új kihí-

vást jelentenek az igazságügyi orvosszakértők számára is a halál okának és módjának megállapításakor. A klasszikus négy halál mód kategória mellett figyelembe kell venni, hogy számos egyéb faktor is befolyásolja a természetes és erőszakos halálesetek bekövetkeztét. Tekintettel a klímaváltozásra, a légszennyezésre, a környezeti katasztrófák előfordulására, számos dolgozat foglalkozik környezet-meteorológiai kutatásokkal [NIKOLIC et al. 2010; CAGLE, HUBBARD 2005; GOKLANY 2007; MYUNG, JANG 2011; SCHAFFER et al. 2012; BARNETT et al. 2012.].

A környezeti tényezők nemcsak direkt módon határozhatják meg a halálos kimenetel bekövetkeztét, mint amilyen a tompa erő okozta sérülés, járványok kialakulása, hypothermia, villámcsapás; hanem a kardiovaszkuláris rendszeren kifejtett rövid vagy hosszútávú hatás révén is. A meteorológiai tényezők a közlekedési balesetekben elszenvedett sérülések bekövetkeztét is befolyásolhatják. Tekintettel arra, hogy a klímaváltozás a XXI. század egyik legnagyobb kihívása, a környezet-meteorológiai tényezők emberi egészségre és halálózásra kifejtett szerepének megítélése új szemléletet igényel. A klinikai igazságügyi orvostan (*clinical forensic medicine*) az orvostudományok olyan ága, amelyben olyan speciális esetekkel foglalkoznak, amikor a gyógykezelés kapcsán az orvosi és jogi aspektusok egyaránt jelen vannak. A sérülések azonosítása, dokumentálása alapvető feladata az eljáró igazságügyi orvosszakértőnek. A sérülések keletkezési módjának (baleset, önkézés, idegenkézés) megítélése általában az elsődlegesen ellátó orvos feladata, aki azonban segítséget kérhet, igazságügyi orvosszakértőtől.

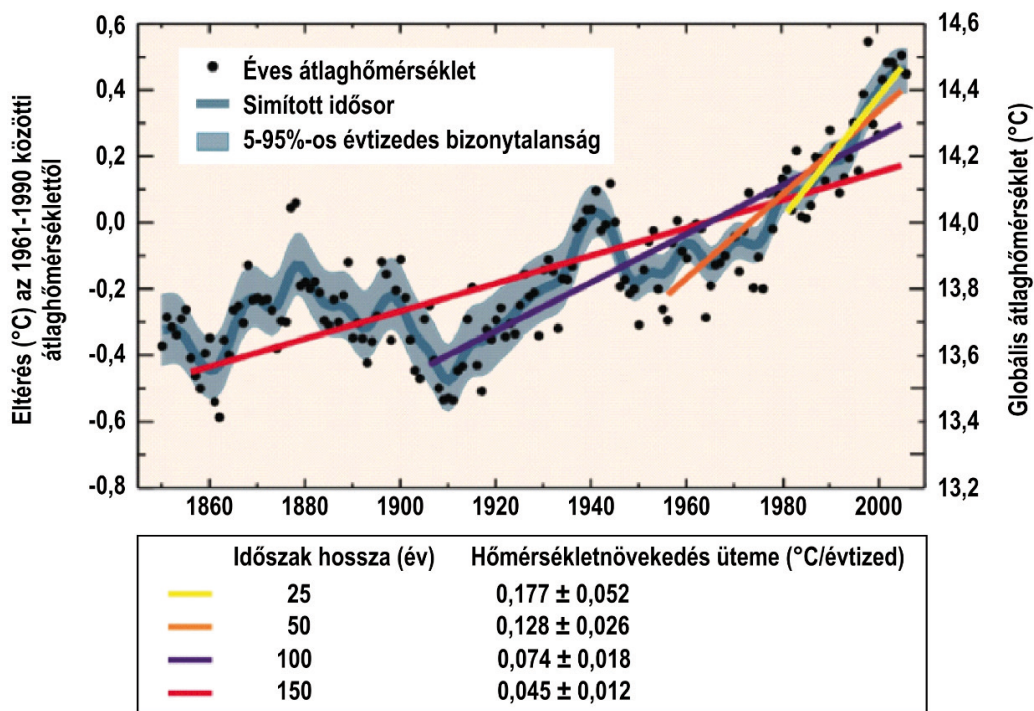
Nem zárható ki, hogy a jövőben az igazságügyi orvostan megváltozott szerepet kap a természeti jelenségek, járványok és tömegszerencsétlenségek után kialakuló katasztrófa helyzetekben, mivel feladata nemcsak az áldozatok személyazonosítása, a halál okának megállapítása, hanem a balesetet szenvedettek gyógykezelése során a kiváltó tényezők elemzése, a baleseteket követően esetlegesen a foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés megítélése vagy a maradandó fogyatékoság mérlegelése is.

Környezet-meteorológia

Az éghajlatváltozás minden régiót, minden ökoszisztémát és az emberi tevékenység számos aspektusát érinti. A klímaváltozás az emberi egészségre közvetlen módon is hat, nemcsak a gazdasági és társadalmi tényezőkön keresztül: A éghajlat változásának az emberi civilizáció kialakulásának meghatározó szerepe volt a múltban, és a folyamatos változás a jövőben is globális mértékű hatással bír a társadalomra, az emberi egészségére. A meteorológia — az ég és föld között lejátszódó időjárási jelenségek tudománya. Ezek a döntően légköri jelenségek a Föld légkörében (troposzférában) található változóktól függenek, mint a hőmérséklet, a légnyomás, a páratartalom, továbbá ezek kölcsönhatásai [BARTHOLY et al. 2009.].

Pongrácz és munkatársai [2010.] vizsgálták a földfelszíni átlaghőmérsékletet. A 2. ábrán az 1850–2005 közötti 155 éves időszakra vonatkozóan látható a földfelszíni meteorológiai mérések alapján a globális átlaghőmérsékletek értékeit (fekete pontokkal jelölve). A jobb

oldali tengelyen °C-ban a felszínközeli hőmérsékleti értékek, míg a bal oldali tengelyen az anomália értékek szerepelnek az 1961–1990 közötti referencia időszakhoz viszonyítva. Az utolsó negyed évszázadban már 0,18 °C/évtized volt a melegedés sebessége, mely közel négyszerese a teljes másfél évszázadra vonatkozó melegedési sebességnek.



2. ábra. A földfelszíni globális átlaghőmérséklet (Forrás: IPCC 2007)

Természeti katasztrófák

Az éghajlati katasztrófákat, szélsőségeket úgy jellemezhetjük, mint egy meteorológiai paraméter, vagy paraméter-csoport extrém megnyilvánulása: viharok, árvizek, aszályok, a hosszantartó esőzések következtében kialakuló földcsuszamlás, vulkánkitörések, földrengések, szökőárok és más geológiai folyamatok. A természeti katasztrófák veszteségeket okozhatnak, életet követelhetnek, anyagi kárt, gazdasági kárt okoznak. A globális felmelegedés miatt a nyári időszakban a külső hőmérséklet igen magas lehet, különösen a nagyvárosokban, ahol úgynevezett hőszigetek alakulhatnak ki. Az emberi szervezet állandó belső hőmérsékletének fenntartását a hőtermelés és hőleadás egyensúlya biztosítja. A meleg ártalmakkal szembeni érzékenységet növelik az elhízás, a generalizált bőrbetegségek, vízhajtók szedése, alacsony vérnyomás. Hőpangásnak nevezzük, amikor a szervezet nem képes a felesleges hőt leadni. A hőleadást gátolhatja a nagyon meleg és párás idő, illetve erőteljes izommunka mellett a védőfelszerelés, vagy munkaruha viselése. A hideg külső hőmérséklet

okozta ártalmak között pedig elkülönítjük az egy területre korlátozódó lokális fagyást és a szisztémás lehülést. A hidegártalmakkal összefüggésben bekövetkező halálesetek baleseti halálnak tekintendők, ide tartoznak a fagyás és a kihűlés. Kihűlés jön létre, mikor az emberi szervezet több hőt veszít, mint amennyit fokozott anyagcserével, vagy külső forrásból származó melegítéssel pótolni tud.

Az időjárás emberre gyakorolt hatása régóta foglalkoztatja az embereket. A meteorológiai jelenségek és az emberi szervezet azokra adott fizikai és pszichikai reakciói foglalkoztatják az orvosokat és a meteorológusokat. A klímaváltozás következményei nemcsak gazdasági szinten válnak meghatározó tényezőjévé, hanem az emberi életre, egészségre, betegségek kialakulására is nagy hatással vannak [MESSNER et al. 2003; MESSNER 2004; KVERTON 1999.]. A meteorológiai paraméterek változása jelentős többletterhet ró az emberi szervezetre, és szükségessé válik a megváltozott feltételekhez való alkalmazkodás. Az időjárás elemek csaknem mindegyike jelentős biológiai hatást fejt ki az élő szervezetekre. A legfontosabb tényezők a test hőleadásából eredő körülmények, ilyen például a levegő hőmérséklete, a páratartalom, a szélesebbesség és a sugárzás, bizonyos időjárás helyzetek hatásai, mint például az anticiklonális légköri viszonyok, a frontokhoz kapcsolódó időjárás-változás, a levegő minősége, a levegő szennyezettsége. Az időjárás hatásai az emberi szervezetre komplex patomechanizmusok révén érvényesülnek. Az ember, és az élőlények számára létfontosságú, hogy belső integritásukat megtartsák. Az élőlény és a környezete közötti kapcsolat bonyolult negatív és pozitív visszacsatolásokon keresztül valósul meg, és a cél a szervezet optimális működési feltételeinek fenntartása. Szélsőséges hatások kapcsán nem ritka a halálos kimenetel bekövetkezése is.

A környezet-meteorológiai tényezők hatásai vizsgálhatóak a betegségek, és a halálos szövődmények kialakulására, melyet a morbiditási és mortalitási adatok mutatnak. Magyarországon a szív- és érrendszeri halálozás az egyik vezető halálok. A rizikó faktorok között több genetikai, életmódbeli és környezetbiológiai ok ismert. A hirtelen szívhalált különböző tényezők válthatják ki: veleszületett szívbetegségek, szívbillentyűk betegségei, ischaemiás szívbetegségek, a szívizom nem ischaemiás betegségei, a szív ingerületképző és vezető rendszerének betegségei, a szívizomgyulladások és az aorta és vénák betegségei. Ugyanakkor erőszakos halál kapcsán az időjárás tényezők közvetlenül és közvetve is hatnak. Közvetlen okozati összefüggés állapítható meg pl. nagy erejű tompa erőbehatás során keletkező, étellel összeegyeztethetetlen sérülés kapcsán (szélvihar, villámcsapás, árvíz). Az ok-okozati összefüggés lehet közvetett is, amikor a haláleset bekövetkeztében a meteorológiai paraméter csak rész-oki szereppel bír a kialakuló szövődményben:

A környezetmeteorológiai tényezők hatásai és a kardiovaszkuláris halálozás összefüggéseinek vizsgálata különböző módszerekkel történhet, patomorfológiai epidemiológiai vizsgálatokkal. Az időjárás tényezők és a kardiovaszkuláris mortalitás közötti kapcsolat általánosan elfogadott [CHENG et al., 2014; GALLERANI et al. 2007.].

Orvosmeteorológia

Az időjárás és az éghajlat emberi szervezetre gyakorolt negatív hatásaival az orvosmeteorológia foglalkozik. Az időjárási paraméterek és események közül a panaszok és tünetek jelentős részéért az alacsony légnyomás, a hideg időjárás, a hidegfront, a hőség, a meleg, párás idő, a viharok, és a hirtelen időjárás változás felelős. Az időjárás érzékenység háttérében a genetikai adottságok mellett a rossz fizikai erőnlét és a túlérzékeny pszichés beállítottság szerepe is felmerül. Az időjárási érzékenység az életkor előrehaladtával egyre többeknél jelenik meg, a nőknél általában gyakoribb. A légkörből érkező ingerekre minden szervezet reagál, és közérzet- vagy hangulatingadozás, alvászavar, aluszékonyosság, levertség, feszültség alakulhat ki, csökkenhet a fizikai állóképesség, a koncentráció. Az időjárási tényezők hatására különböző betegcsoportok halálozási arányának növekedése is kimutatható. A tartós hideg idő, a téli hónapokban asztmarohamot idézhet elő, és rontja a légzőszervi betegek légzésfunkcióit, a szívbetegéknél pedig a szervezet többletterhelését okozza, csökken a munkaképesség. Az időjárás egyes elemei, mint a napsugárzás, napfény, ugyanakkor kifejezetten kedvező hatásúak az emberi szervezetre. Elősegítik a szervezet D-vitamin termelését, valamint irányítják a szervezet biológiai ciklusát.

Kardiovaszkuláris mortalitás

Hazánkban a természetes kórokú szív- és érrendszeri halálozás a középkorú lakosság körében az egyik vezető halálok. A mortalitási adatok azt mutatják, hogy a fiatalabb korosztályok egyre nagyobb mértékben érintettek a hirtelen szívhalál, koszorúérhalál bekövetkeztében. A rizikó faktorok között számos genetikai, életmódbeli és környezetbiológiai ok szerepel. A haláleset bekövetkezhet valamely természetes kórok miatt, amilyen például az igazságügyi orvostan klasszikus fogalmköre, a hirtelen szívhalál entitása. Az igazságügyi orvostan tradicionális szakmai logikája markáns különbséget tesz természetes okú és erőszakos okú halálozás közé, azonban a környezetváltozás miatti halálozások felvetik annak szükségességét, hogy a környezeti halál fogalma elfogadásra kerüljön, hangsúlyozva annak szükségességét, hogy ez irányban további tapasztalati megfigyelések és az „evidence based” kutatási eredmények gyűjtése elengedhetetlen.

A WHO (*World Health Organization*) definíciója szerint hirtelen halálról beszélünk abban az esetben, amely látszólag egészséges egyén, fennálló alapbetegség és kimutatható külső ok nélkül, az első tünetek jelentkezését követően néhány órán belül (<24 óra) meghal. A hirtelen halál fogalmát már a XVII. században említik. Az első rendszeres igazságügyi orvostani könyv 1601-ben, Palermóban jelent meg. Codronchi, a „*Fortunatus fidelis de relationibus medicorum*” c. könyvében a művi vetéléssel, erőszakos halálnemekkel, mérgezések gyomorbeli elváltozásaival és a hirtelen halállal foglalkozott. A hirtelen halál meghatározásához a tényezők együttes jelenléte szükséges. Az esetek döntő többségében a hirtelen halálesetek háttérében szívbetegség, többnyire ISZB (iszkémiás szívbetegség) áll.

A többi esetben a hirtelen halál valamilyen extrakardiális ok: légzőszervi, központi idegrendszeri vagy hasüregi-kismedencei szervi megbetegedés miatt áll be. A hirtelen szívhalál a szív működésének akut megállása okozza, melyet különböző tényezők válthatnak ki, mint veleszületett szívbetegségek, szívbillentyűk betegségei, iszkémiás szívbetegségek, a szívizom nem ischaemiás betegségei, a szív ingerületképző és vezető rendszerének betegségei, a szívizomgyulladások és az aorta és vénák betegségei. Az ISZB okozta halálozás a környezeti tényezők és a szociális-gazdasági helyzet általánosan elfogadott indikátora. Az ISZB számos klasszikus és újonnan felfedezett rizikófaktora van. Az ISZB eredetű mortalitás alakulásának legkisebb mértékű megváltozása is érzékenyen tükrözi a környezet, ill. a szociális-gazdasági körülményeket, illetve azok változásait.

Az ISZB rizikófaktorai lehetnek az elfogyasztott táplálék minősége és mennyisége, a munka- és életkörülmények, a rendszeres testmozgás hiánya, a szabadidő eltöltésének módja, a környezeti és meteorológiai tényezők. A kardiovaszkuláris mortalitás és a hideg vagy hűvös időjárás közötti összefüggés régóta ismert, azokban a földrajzi régiókban is, ahol a tél enyhe. Az alacsony hőmérséklet egyik rizikófaktora lehet az életet fenyegető kardiológiai eseményeknek. A hirtelen szívhalál bekövetkeztében a hideg külső hőmérsékleten kívül egyéb meteorológiai tényezők is szerepet játszhatnak, mint pl. a relatív páratartalom, a légnyomás, a szélere, és az időjárási frontok.

Tekintettel a világszerte megfigyelt klímaváltozás gyorsuló tendenciáira, és az extrém éghajlati események gyakoriságának növekedésére, nem zárható ki, hogy a humán alkalmazkodási reakciók olyan patofiziológiai változásokat eredményeznek, amelyek a már meglévő esetlegesen akár enyhe mérvű morfológiai elváltozások alapján súlyos vagy halálos kimenetelű szövődményt eredményeznek. A meteorológiai tényezők közül a hőmérséklet, légnyomás, napsütéses órák száma bizonyítottan befolyásolják a pszichés és fizikai állapotot, a vérnyomás alakulását, és a fizikai terhelésre vagy a stressz helyzetekre adott válaszreakciókat. A mortalitás emelkedik a komfort zóna hőmérsékleti értékek határain kívül. Az általában magas hőmérsékletű területeken és városokban a lakosságot a hideg időjárás, míg a hűvösebb helyeken a hőség vagy melegebb időjárás viseli meg. Egészséges emberek könnyen alkalmazkodnak hosszú távon is különböző környezeti viszonyokhoz, azonban betegeknél az erős vagy hosszas stressz helyzetek komplex biológiai választ eredményeznek.

Általános összefoglaló

A környezet-meteorológiai tényezők, mint potenciális rizikófaktorok a napjainkban tapasztalható klímaváltozás kapcsán különös jelentőséggel bírnak, a morbiditási és mortalitási tendenciákat érdemben befolyásolhatják. A környezeti tényezők hatásai és a kardiovaszkuláris halálozás összefüggéseinek vizsgálata különböző módszerekkel történhet. Az éghajlati környezet megváltozása befolyásolja a szív- és érrendszeri eredetű megbetegedés előfordulását és az általa kiváltott mortalitás alakulását. A 60 évnél idősebb korosztály a hideg napokon fokozottabban van veszélyben a hirtelen halállal szemben, mint a fiatalab-

bak. Európában, az USA-ban, Kínában és Japánban végzett vizsgálatok egybehangzóan azt mutatták, hogy az alacsony hőmérséklet esetén a kardiovaszkuláris mortalitás emelkedik. Számos hipotézis látott napvilágot a hideg indukálta szívhalál kóreltani hátterének magyarázatra. Az alacsony környezeti hőmérséklet, illetve a száraz hideg levegő belégzése indukálja a szimpatikus idegrendszert, valamint a renin-angiotenzin-aldoszteron rendszert is. A véráramba kerülő katekolaminok, angiotenzin II és kortikoszteroid hormonok jól ismert hatása a vérnyomás emelkedés. A miokardiális hipoxia a megnövekedett utóterheléssel párosítva jelentősen megnöveli a halálos kimenetelű aritmiák, mint a kamrai aritmia előfordulási valószínűségét. Több mechanizmust feltételezhető, mely növelheti a hideg környezeti hőmérséklet hatására bekövetkező szívinfarktusok, illetve szív és érrendszeri eredetű halálozás valószínűségét, amikor a hideg kiváltotta stressz a szimpatikus idegrendszer aktivációjához és vérnyomás emelkedéshez vezet, ezen kívül hideg indukálta szívnagyobbodás, megnövekedett vér viszkozitás, illetve emelkedett trombocita szám is kialakulhat.

A klímaváltozás hatásai és a szélsőséges időjárási körülmények új kihívást jelentenek az igazságügyi orvosszakértők számára a halál okának és módjának pontos megállapításakor. Világszerte az árvizek a leggyakrabban előforduló természeti katasztrófák, melyek az okozott károkon kívül az emberek testi épségét, egészségét, sőt életét is veszélyeztetik. A vízbefulladás veszélyén kívül megnövekszik a gyomor-bélrendszeri fertőzések, hasmenéssel, hányással járó állapotok gyakorisága, különösen, ha a szennyvíz- és ivóvízhálózat is sérül. A földrengés kiválthat földcsuszamlásokat, vagy hegyomlásokat is, bizonyos talajtípusok elveszíthetik szilárdságukat, úgynevezett talajfolyódás következhet be. A városokban a gázvezetékek sérülése miatt tűzvész alakulhat ki. A kihűlés gyakran érinti a hajléktalanokat, létrejöhét vízbe merülés közben, illetve akár bántalmazás vagy elhanyagolás következtében akár gyerekeknél, akár idős korban is, mely esetek különösen jelentőssé teszi a kihűlést a törvényszéki szakorvosok számára. Hipotermia gyakran fordul elő alkohol és kábítószer használatával összefüggésben, mivel az etanol, illetve egyéb toxikus anyagok okozta mérgezés megakadályozza a hideg hőmérsékletre létrejövő alkalmazkodási válaszok megjelenését.

A közép-európai lakosságnak egészen a közelmúltig nem kellett tömeges haláleseteket okozó szélsőséges időjárási eseményekkel szembesülnie. Az elmúlt két évtizedben az egyik jelentős éghajlati változás, hogy a mérsékelt szélességi fokokon, például Közép-Európában, a tél enyhébbé vált, ami megnövelheti a kockázatát az észak-atlanti viharok mélyebbre való betörésének a nyugat- és közép-európai régiókba. A Közép-Európában tapasztalható kedvező és kellemes klíma nem zárja ki a halálos kimenetelű meteorológiai és környezeti tényezők okozta balesetek lehetőségét.

A pontos halálloki diagnózis meghatározása esetén a mortalitási adatbázis megbízható alapot ad arra, hogy a meteorológiai paraméterek összevetésével olyan statisztikai klímamodell készüljön, mely akár a jövő évtizedek mortalitási trendjét is előre jelezheti. A halálloki idősorok elemzésekor az időjárási tényezők szerepének vizsgálatában elengedhetetlen tudományos igényű meteorológiai elemzések elvégzése. A környezet-meteorológiai tényezők, mint potenciális rizikófaktorok a napjainkban tapasztalható klímaváltozás kapcsán különös

jelentőséggel bírnak, a morbiditási és mortalitási tendenciákat érdemben befolyásolhatják. A környezeti tényezők hatásai és a kardiovaszkuláris halálozás összefüggéseinek vizsgálata különböző módszerekkel történhet. A környezet-meteorológiai tényezők jelentőségének felismerése a mortalitási tendenciák elemzésével vezet a hatékony prevenciók stratégiák kidolgozásához.

Felhasznált irodalom

BARNETT, A. G., HAJAT, S., GASPARRINI, A., ROCKLÖV, J.: Cold and heat waves in the United States. *Environ Res.*, (2012) 112, pp. 218–224. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.12.010>

BARTHOLY, J., PONGRACZ, R., GELYBO, Gy. : Climate signals of the North Atlantic Oscillation detected in the Carpathian basin. *Applied Ecology and Environmental Research*, (2009) 7, pp. 229–240.

BECKER D., MERKELY B.: Akut koronária szindróma. *Orvosi Hetilap*, (2012) 153, pp. 2009–2015. <https://doi.org/10.1556/650.2021.31949>

CAGLE, A., HUBBARD, R.: Cold-related cardiac mortality in King County, Washington, USA 1980–2001. *Ann. Human Biol.*, (2005) 32, pp. 525–537
<https://doi.org/10.1080/03014460500153758>

CHAU, P. H., WONG, M., WOO, J.: Ischemic heart disease hospitalization among older people in a subtropical city – Hong Kong: does winter have a greater impact than summer? *J. Environ Res. Public Health*, (2014) 11(4), pp. 3845–3858.
<https://doi.org/10.3390/ijerph110403845>

CHENG, J., ZHU, R., XU, Z., XU, X., WANG, X., LI, K., SU, H.: Temperature variation between neighboring days and mortality: a distributed lag non-linear analysis. *J. Public Health*, (2014) 59(6), pp. 923–931. <https://doi.org/10.1007/s00038-014-0611-5>

CONFALONIERI, U. E., MENEZES, J. A., MARGONARI, de Souza C.: Climate change and adaptation of the health sector: the case of infectious diseases. *Virulence*, (2015) 6(6), pp. 554–557. <https://doi.org/10.1080/21505594.2015.1023985>

D’AMATO, G., HOLGATE, S. T., PAWANKAR, R., LEDFORD, D. K., CECCHI, L., AL-AHMAD, M.: Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization. *World Allergy Organ J.*, (2015) 8(1), p. 25 <https://doi.org/10.1186/s40413-015-0073-0>

De BLOIS, J., KJELLSTROM, T., AGEWALL, S., EZEKOWITZ, J. A., ARMSTRONG, P. W., ATAR, D.: The effects of climate change on cardiac health. *Cardiolog*, (2015) 131(4), pp. 209–217.
<https://doi.org/10.1159/000398787>

DOMINICI, F., LEVY, J. I., LOUIS, T. A.: Methodological challenges and contributions in disaster epidemiology. *Epidemiol Rev.*, (2005) 27, pp. 9–12.

GALLERANI, M., BOARI, B., SMOLENSKY, M. H., SALMI, R., FABBRI, D., CONTATO, E., MANFREDINI, R.: Seasonal variation in occurrence of pulmonary embolism: analysis of the database of the Emilia-Romagna region, Italy. *Chronobiol Int.*, (2007) 24, pp. 143–160.

<https://doi.org/10.1093/epirev/mxi009>

GOKLANY, I. M.: *Death and death rates due to extreme weather events. Civil Society Reports on Climate Change.* London, UK: International Policy Press, 2007.

GREENOUGH, G., MCGEEHIN, M., BERNARD, S. M., TRTANJ, J., RIAD, J., ENGELBERG, D.: The potential impacts of climate variability and change on health impacts of extreme weather events in the United States. *Environ Health Perspect*, (2001) 109, pp. 191–198.

<https://doi.org/10.1289/ehp.109-1240666>

GULÁCSI L., MÁJER I., BONCZ I., BRODSZKY V., MERKELY B., MAUROVICH H. P., KÁRPÁTI K.: Az akut myocardialis infarctus betegségterhe Magyarországon, 2003–2005. *Orvosi Hetilap*, (2007) 148, pp. 1259–1266. <https://doi.org/10.1556/OH.2007.28109>

HANNA, E. G., TAIT, P. W.: Limitations to Thermoregulation and Acclimatization Challenge Human Adaptation to Global Warming. *Int. J. Environ Res Public Health*, (2015) 12(7), pp. 8034–8074. <https://doi.org/10.3390/ijerph120708034>

JÓZAN P.: Rendszerváltozás és epidemiológiai korszakváltás Magyarországon. *Orvosi Hetilap*, (2012) 153, pp. 662–677. <https://doi.org/10.1556/OH.2012.29344>

KVETON, V.: Weather fronts and acute myocardial infarction. *Int. J. Biometeorol*, (1999) 35, pp. 10–17. <https://doi.org/10.1007/BF01040957>

LUBCZYŃSKA, M. J., CHRISTOPHI, C. A., LELIEVELD, J.: Heat-related cardiovascular mortality risk in Cyprus: a case-crossover study using a distributed lag non-linear model. *Environ Health*, (2015) 14, p. 39. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0025-8>

MCMICHAEL, A. J.: Extreme weather events and infectious disease outbreaks. *Virulence*, (2015) 13, pp. 1–5.

MESSNER, T., LUNDBERG, V., WIKSTRÖM, B.: The Arctic oscillation and incidence of acute myocardial infarction. *J. Internal Med*, (2003) 253, pp. 666–670.

<https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2003.01153.x>

MESSNER, T.: Weather change – a cause of myocardial infarction. Barometric pressure over the Arctic region affects the number of sudden cardiac death cases. *Kakartidningen*, (2004) 101, pp. 2888–2890.

MOLNAR, E., LAZARY, J., BENKO, A., GONDA, X., PAP, D., MEKLI, K., JUHASZ, G., KOVACS, G., KURIMAY, T., RIHMER, Z., BAGDY, G.: Seasonality and winter-type seasonal depression are associated with the rs731779 polymorphism of the serotonin-2A receptor gene. *Eur. Neuropsychopharmacol.*, (2010) 20(9), pp. 655–662.

<https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2010.04.009>

MYUNG, H. N., JANG, J. Y.: Causes of death and demographic characteristics of victims of meteorological disasters in Korea from 1990 to 2008. *Environ Health*, (2011) 10, pp. 82.

<https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-82>

NIKOLIĆ, S., ZIVKOVIĆ, M., ZIVKOVIĆ, V., JUKOVIĆ, F.: Hypothermia as the cause of death in forensic pathology: autopsy study. *Srp. Arh. Celok Lek.*, (2010) 138, pp. 467–72.

<https://doi.org/10.2298/sarh1008467n>

LOUDIN ÅSTRÖM, D., SCHIFANO, P., ASTA, F., LALLO, A., MICHELOZZI, P., ROCKLÖV, J., FORSBERG, B.: The effect of heat waves on mortality in susceptible groups: a cohort study of a mediterranean and a northern European City. *Environ Health*, (2015) 14, pp. 30–33.

<https://doi.org/10.1186/s12940-015-0012-0>

SCHAFFER, A., MUSCATELLO, D., BROOME, R., CORBETT, S., SMITH, W.: Emergency department visits, ambulance calls, and mortality associated with an exceptional heat wave in Sydney, Australia, 2011: a time-series analysis. *Environ Health*, (2012) 11, p. 3.

<https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-3>

SHAPOSHNIKOV, D., REVICH, B., GURFINKEL, Y., NAUMOVA E.: The influence of meteorological and geomagnetic factors on acute myocardial infarction and brain stroke in Moscow, Russia. *Int. J. Biometeorol.*, (2014) 58(5), pp. 799–808.

<https://doi.org/10.1007/s00484-013-0660-0>

TAKÁCS-SÁNTA A.: Éghajlatváltozás a világban és Magyarországon. Budapest: Alinea Kiadó, 2005.



Forrai Judit – Krász Lilla (szerk.)

Élet – Tudomány – Történelem

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története
Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023



LÉTRA Alapítvány
Budapest, 2023

Élet – Tudomány – Történelem

KALEIDOSCOPE KÖNYVEK 9.

Sorozatszerkesztő: Forrai Judit

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023

Szerkesztette: Forrai Judit, Krász Lilla

Címlapkép: az MTA Élettudományok-története Munkabizottság logója, amelyet Raymundus Lullus: *Arbor scientiae. Liber ad omnes scientias utilissimus*. Kiad. Josse Bade. Lyon: Huyon & Fradin, 1515. című kötet fametszet-illusztrációjának felhasználásával Romhányi Ágnes tervezett

© Létra Alapítvány

Borítóterv és tipográfia: Pók Andrea, Demeter Györgyi
Budapest, 2023

Létra Alapítvány
MTA Élettudományok-története Munkabizottság

1. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023
ISBN 978-615-6275-07-3

2. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023 [PDF]
ISBN 978-615-6275-08-0

Tartalom

Előszó	5
--------------	---

ÉLŐ RENDSZEREK ALKALMAZKODÁSA A KLIMATIKUS ÉS ÖKOLÓGIAI KÖRNYEZET VÁLTOZÁSAIHOZ

<i>Both Mária:</i> Az indikációról az éghajlat- és a vegetációkutatás tudománytörténeti összefüggésében	9
<i>Alföldy Gábor:</i> Egy elfelejtett nemzedék? Magyarországi értelmiségiek a közép-európai tudáshálózatokban a 19. század első harmadában: külföldi egyesületek és folyóiratok mint a tudományos diskurzus médiumai	17
<i>Törő Klára:</i> A klímaváltozás és a mortalitás közötti összefüggések megítélése, különös tekintettel az igazságügyi orvostani szempontokra.....	54
<i>Falus András:</i> Az IT szerepe a genomikában	65

BEHÁLÓZVA: AZ ÉLETTUDOMÁNYOK ÉS A HÁLÓZATELMÉLET KAPCSOLATÁRÓL

<i>Z. Karvalics László:</i> Affordancia, összegabalyodás és granularitás	74
<i>Király László, Lozsádi Károly:</i> A szív és az agy párbeszéde	92
<i>Krász Lilla:</i> Tudományos tudáshálózatok a modern kor küszöbén: orvosi írásmódok a 18. századi Magyar Királyságban	118
<i>Izsák Éva:</i> Városi terek hálózatának szerepe a települések átalakulásában	138
<i>Forrai Judit:</i> A prostitúció körüli hálózatok elméleti és gyakorlati valósága	146
<i>Lázár Imre:</i> A hálózatelvű orvoslás és a pszichoimmunológia	163
<i>Gaál Botond:</i> A szabadságra teremtett ember a szeretet hálójában	186

RÉGI-ÚJ TUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE: ÉRTELMEZÉSEK, MÓDSZEREK, PARADIGMAVÁLTÁSOK

<i>Győry Hedvig</i> : Szentjánoskenyérfa az ókori Egyiptomban	199
<i>Molnár Dávid</i> : Danaé erszénye, Kirké kelyhe: a velencei kurtizánok aranykora? ...	223
<i>Magyar László András</i> : A reformáció hatása az egészségszemléletre	241
<i>Feith Helga</i> : Jog(os) kérdések. Első hatályos egészségügyi jogszabályok és azok komplex vizsgálata	248
<i>Rosivall László</i> : Élet – Tudomány – Történelem	262
<i>Szabó Péter</i> : Charles Darwin korszakalkotó növényteni munkássága	281
<i>Szalai Judit</i> : A kényszerbetegség történeti megközelítései	300
<i>Molnár F. Tamás</i> : Mechanizált sebészet: a varrógépek tudománya	305
<i>Kótai István</i> : A tegnapok egyik ködlovagja: Liebermann Leó	327
<i>Boján Eszter Gyöngyi, Rigó János</i> : A szimulációs eszközök szerepe és fejlődése a szülészet oktatásában a kezdetektől napjainkig	344
<i>Blázovics Anna</i> : Nincs új a nap alatt, vagy mégis? Kihívások, eredmények és lehetőségek a fitoterápiában	357

ALUMNI: A BIZOTTSÁG IFJÚSÁGI TAGOZATÁNAK TEVÉKENYSÉGÉRŐL

<i>Feith Helga Judit, Both Mária, Győry Hedvig, Gradvohl Edina, Kitzinger István, Falus András, Forrai Judit</i> : Tudománytörténeti mozaikok Simmelweis korából. Egy kísérleti oktatási program első tapasztalatai	368
<i>Feith Helga Judit, Falus Márton, Jónás Georgina, Stubnya János, Both Mária, Győry Hedvig, Forrai Judit</i> : Gamifikáció: járványtörténet középiskolások részére másképp	384