

NÉPEGÉSZSÉGÜGY

A NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÉPZŐ- ÉS KUTATÓHELYEK ORSZÁGOS EGYESÜLETÉNEK TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA
PUBLIC HEALTH RESEARCH JOURNAL OF THE HUNGARIAN ASSOCIATION OF PUBLIC HEALTH TRAINING AND RESEARCH INSTITUTIONS

99. évfolyam 1. szám

2022

Volume 99. No. 1.

TARTALOM – CONTENTS

HÍREK, ESEMÉNYEK

Szerkesztői köszöntő	3
A COVID-19 világvárvány első két éve Magyarországon	6
<i>The first two years of the COVID-19 pandemic in Hungary</i> Horváth Judit Krisztina, Komlós Krisztina, Krisztalovics Katalin, Röst Gergely, Oroszi Beatrix	
SARS-CoV-2 járvány Romániában	20
<i>SARS-CoV-2 pandemic in Romania</i> Farkas-Ráduly Szabolcs, Lorenzovici László, Bärzan-Székely Andrea, Nagy Adél Gyöngyvér, Nyulas Bernadett Andrea, Andreea Mihaela Precup, Mihai Pavel, Jakab Andrea, Tar Gyöngyi	
COVID-19 a gyermekek körében – mi az, amit jelenleg tudunk, és mi az, amit nem	30
<i>COVID-19 in children – what we know and what we don't</i> Fekete Ferenc, Mészner Zsófia, Komlós Krisztina, Túri Gergő, Oroszi Beatrix	
Kulcsfontosságú járványügyi paraméterek meghatározása a COVID-19 pandémia során: a többethalálozás példája	42
<i>Estimation of key parameters during the COVID-19 pandemic: the case of excess mortality</i> Ferenc Tamás, Tóth G. Csaba	
A magyar lakosság koronavírus-specifikus egészségműveltsége	53
<i>Coronavirus-related health literacy of the Hungarian population</i> Bíró Éva, Vincze Ferenc, Nagy-Pénzes Gabriella, Ádány Róza	
A társadalmi dinamika vizsgálatának szerepe a pandémiás védekezésben	64
<i>The role of examining social dynamics in pandemic response</i> Ligeti Anna Sára, Bokányi Eszter, Karsai Márton, Koltai Júlia, Oroszi Beatrix, Röst Gergely	
A COVID-19 járvánnyal összefüggő megbetegedések és halálozások egyenlőtlen terhei, valamint összefüggésük a társadalmi-gazdasági helyzettel Magyarországon a második járványhullám alatt	76
<i>Unequal burden of COVID-19 in Hungary: a geographical and socioeconomic analysis of the second wave of the pandemic</i> Oroszi Beatrix, Juhász Attila, Nagy Csilla, Horváth Judit Krisztina, Martin McKee, Ádány Róza	
A COVID-19 megbetegedés, halálozás és oltottság alakulása és összefüggése a társadalmi-gazdasági helyzettel a 2–4. járványhullámok idején Magyarországon	92
<i>Spatial distribution of COVID-19 morbidity, mortality, and vaccination coverage and their association with the socioeconomic status during the 2nd-4th pandemic waves in Hungary</i> Juhász Attila, Nagy Csilla, Oroszi Beatrix, Ádány Róza	
COVID-19 világvárvány és mentális egészség: nemzetközi kitekintés és előzetes hazai adatok	105
<i>COVID-19 pandemic and mental health: international outlook and preliminary Hungarian data</i> Purebl György, Réthelyi János	

ALAPÍTÁS ÉVE:
1920

FŐSZERKESZTŐ:
Vokó Zoltán

MEGHÍVOTT SZERKESZTŐ:
Oroszi Beatrix

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Ádány Róza
Betlehem József

Bíró Klára

Boncz Imre

Csathó Árpád

Jávorné Erdei Renáta

Kelemen Oguz

Kiss István

Kolozsvári László Róbert

Kósa Karolina

Moizs Mariann

Pándics Tamás

Paulik Edit

Sándor János

Sántha Ágnes

Somhegyi Annamária

Szentiványi Máttyás

Tarkó Klára

Tobak Orsolya

Ungvári Zoltán

Veres-Balajti Ilona

Wilhelm Márta

FELELŐS KIADÓ:
Vokó Zoltán

SZERKESZTŐSÉG:
Simmelweis Egyetem
Egészségügyi Technológiaértékelő
és Elemzési Központ
1091 Budapest, Üllői út 25.

TEL.:
+36 (20) 670 1878

E-MAIL:
nepegeszsegugy@sph.unideb.hu

HONLAP:
<https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu>

SZERKESZTŐ:
Oravecz Attila

Megjelenik negyedévente.

HU-ISSN 0369-3805

NYOMDAI MUNKÁK:
VUPE 2008 Kft.
7400 Kaposvár, Béke u. 49.

Öt SARS-CoV-2 vakcina országos eredményességi vizsgálata Magyarországon – a HUN-VE vizsgálat	112
<i>Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary</i> <i>- the HUN-VE study</i>	
Vokó Zoltán, Kiss Zoltán, Surján György, Surján Orsolya, Barcza Zsófia, Pályi Bernadett, Formanek-Balku Eszter, Molnár Gergő Attila, Herczeg Róbert, Gyenesei Attila, Miseta Attila, Kollár Lajos, Wittmann István, Müller Cecília, Kásler Miklós	
A védőoltások jelentősége a 18 éven felüli népesség COVID-19-cel összefüggő megbetegedési és halálozási kockázatának csökkentésében Magyarországon, 2021. augusztus 16. és 2022. február 6. között	132
<i>The importance of vaccination in reducing the risk of COVID-19 related morbidity</i> <i>and mortality in Hungary between 16 August 2021 and 6 February 2022</i>	
Oroszi Beatrix, Ferenczi Annamária, Juhász Attila, Nagy Csilla, Ferenci Tamás, Túri Gergő, Horváth Judit Krisztina	
A COVID-19 világjárvány hatása a daganatos betegek ellátására	144
<i>The impact of the COVID-19 pandemic on cancer care</i>	
Mayer Balázs, Tóth Manna, Csanádi Marcell, Zemplényi Antal, Fadgyas-Freyler Petra, Oross-Bécsi Rita, Elek Péter, Szécsényi-Nagy Balázs	
A hazai szennyvízalapú COVID-19 előrejelző rendszer – másfél év tanulságai	154
<i>Hungarian wastewater-based SARS-CoV-2 forecasting system – lessons learned</i> <i>from one and a half year</i>	
Pándics Tamás, Róka Eszter, Henczkó Judit, Khayer Bernadett, Kis Zoltán, Málnási Tibor, Pályi Bernadett, Schuler Eszter, Vargha Márta	
A COVID-19 pandémia hatása egy megyei vezető kórház működésére	162
<i>The impact of the COVID-19 pandemic on the operations of a leading county hospital</i>	
Szücs Mária, Almási István, Pappné Kozma Krisztina, Kis Zoltán, Németh Csaba	
Intézményi infekciókontroll a COVID-19 pandémia idején, MRK okozta fertőzések megelőzése a Honvédkórházban	172
<i>Hospital infection prevention program during the COVID-19 pandemic, prevention</i> <i>of MDRO related infections in Medical Centre, Hungarian Defence Forces</i>	
Kopcsóné Németh Irén, Dandárné Csabai Csilla, Bazsó Orsolya, Käfer Mónika, Biró Zsoltné, Balogh Mónika, Csák Margit, Csordásné Gergely Orsolya	
A társadalom járványkezelési intézkedésekkel kapcsolatos adherenciájának rendszeres szemléletű vizsgálata	179
<i>Adherence towards public health interventions during the COVID-19 pandemic</i> <i>– lessons from system dynamics</i>	
Gervai Nóra, Szécsényi-Nagy Balázs, Zemplényi Antal, Csanádi Marcell, Kollányi Zsófia	

Szerkesztői köszöntő

Kedves Olvasó!

Miután 2022 tavaszán Magyarország túljutott az ötödik COVID-19 pandémiás hullámon is, azt reméljük, hogy a világvárvány legrosszabb szakaszán már túl vagyunk. Úgy tűnik, hogy idén nyáron számos ország, köztük Magyarország is fellélegezhet. Lehet ugyan, hogy csak átmeneti ez a járványmentes időszak, de arra mindenképpen alkalmas, hogy átgondoljuk és rendszerezzük, mit tanultunk a pandémia elmúlt bő két éve alatt.

Mindannyian a saját bőrünkön tapasztaltuk meg, milyen egy pandémia, és nem valószínű, hogy bárki is azt szeretné, hogy megismétlődjön. Felértékelődött az egészségbiztonság, és most már ennek kell megfelelni. Hiszen a biztonság a jó egészséggel együtt a társadalom és a gazdaság működésének az alapja. Nélküle nem működnek a szolgáltatások, akadozik a termelés, bezárnak az iskolák, korlátozásokat kell elszüntetni. Ez a biztonság azonban nem magától értetődő, nekünk kell megteremtünk. Felkészültebbnek kell lennie minden országnak, minden intézménynek és szakembernek. Fejlődni kell, mert biztos, hogy a XXI. század harmadik évtizede is veszélyekkel teli lesz.

A világvárvány gyors adaptációt és innovációt igényelt, valamint tartós változásokat indukált a járványügyi és egészségügyi rendszerekben. Az egyik pozitívum, hogy elkezdtek kialakulni a különböző akadémiai központok, tudományágak, egészségügyi szolgáltatók, gazdálkodó szervezetek közötti, ágazatokon átívelő partnerségek. Ezek jelentős hozzáadott értéket képviseltek a védekezésben, a járvány észlelésében, előrejelzésében, tudásmegosztásban, és sok tanulsággal szolgálhatnak mindannyiunk számára.

A pandémia jelentős, összetett, hosszantartó veszélyhelyzetet idézett elő. Megoldásán hazánkban is számos, multidiszciplináris szakértői csapat dolgozott. Munkájuk, eredményeik töltik meg a Népegészségügy folyóirat 2022. évi tematikus számát, amelyben 17 közlemény foglalja össze a COVID-19 világvárvány elleni küzdelem néhány fontos hazai eredményét és tapasztalatát. Kulcsfontosságú előrelépés, hogy a népegészségügyi, járványügyi szakemberekhez, epidemiológusokhoz számos szakterü-

letről érkezett erősítés: járvány matematikusok, szociológusok, klinikusok, biostatistikusok, virológusok, informatikusok, közgazdászok álltak helyt a pandémiás küzdelemben, és mutatták meg, hogy a modern járványügy ma már multidiszciplináris.

A publikációkat jegyző 81 szerző között tudhatjuk számos tudományág jeles képviselőjét. A szerzők célja lényegében hasonló volt: jobban megérteni, feltárni a világvárvány lezajlását, az azzal összefüggő hazai folyamatokat, valamint a saját szakterületük vonatkozásában értékelni az eredményeket, hogy mindnyájan tanulhassunk belőlük.

Miről olvashat tehát ebben a tematikus számban?

Bár a megjelenő publikációk nem ölelik fel a pandémiás védekezés valamennyi aspektusát, azt azonban jól tükrözik, hogy a pandémia és a járványvédekezés hatásai messze túlmutatnak az egészségügy határain. Az első járványhullámmal szinte pillanatok alatt változott meg a populációs mobilitás, a kapcsolati hálók, az életmód, a szokások. Módosultak az egészségkockázatok, megváltozott a veszélyérzet, és a pandémiás hullámok során gyakran a családok, egyének társadalmi-gazdasági helyzete is. Mindez nyomot hagyott a mentális egészségen is. Lehet, hogy sokan azt gondolják, hogy a gyermekek egészségére nézve nem volt olyan súlyos a COVID-19, épp ezért járjuk körbe azt a kérdést is, hogy a gyermekeket valójában hogyan érintette a pandémia.

Ma már nem vitás, hogy az egészség társadalmi-gazdasági determinánsaiban eddig is fennálló szakadék tovább mélyült, az egészségi állapot növekvő egyenlőtlenségeivel együtt. A magyar lakosság egészségi állapotában megfigyelhető földrajzi egyenlőtlenségek jóval a világvárvány előtti időszakra nyúlnak vissza, amit a járvány csak tovább súlyosbított.

Egy járványügyi veszélyhelyzetben még jobban felértékelődik a lakosság tudása, attitűdje, együttműködése, adherenciája. A kontaktusszám, a mobilitás megváltozása, a maszkhasználat például jelentősen befolyásolja a járvány terjedését, valamint tükrözi, hogy a lakosság mennyire képes és hajlandó betartani a szakmai ajánlá-

sokat, központi intézkedéseket. A járványügyben ezen tényezők részletes monitorozása a pandémia előtt nem volt a rutin szakmai munka szerves része, mára azonban jelentős előrelépés történt ezen a téren is. Továbbá, hazai kutatók feltárták a magyar lakosság koronavírus-specifikus egészségműveltségének hiányosságait, amely egyik komoly akadályát képezheti a felajánlott megelőző módszerek – különös tekintettel a védőoltások – elfogadásának.

A magyarországi fekvőbeteg ellátó helyek nemcsak gyógyító, hanem járványügyi feladatokat is elláttak a pandémia során, melybe – a védőoltási program lebonyolításán túl – beletartoztak a COVID-19-es és a nem COVID-19-es betegellátás menedzselésével kapcsolatos feladatok és intézkedések. Jelenleg is vitatott kérdés, hogy valójában mennyi emberéletet követelt e világgjárvány. Széles körben elfogadott, hogy a járványhullámok súlyosságának megítéléséhez a legobjektívebb mutató a többlethalálozás, ennek pontos meghatározása azonban számos módszertani kérdést vet fel, amelyet egy külön közlemény vizsgál meg és értékel.

A védőoltások a COVID-19 esetében is alapjaiban változtatták meg a vírus és az emberiség közötti mérkőzés lehetséges kimeneteleit. Több közleményünk is foglalkozik a védőoltási program értékelésével, ami azt is bizonyítja, hogy hazánkban is elkezdett kiépülni a védőoltási programok átfogó monitorozási és értékelési rendszere.

Sajnos, még mindig nem lehetünk elégedettek az átoltsági eredményekkel, és aggasztó a védőoltásokban kétkedők jelentősre duzzadt tábora is. Célzott, innovatív megközelítéseket alkalmazva, megfelelő erőforrásokat mozgósítva, a jövőben is kitarthatóan kell dolgozni azon, hogy megerősítsük a lakosság védőoltásokba vetett bizalmát, és növelni tudjuk a COVID-19 elleni átoltságot. Mert a tét komoly: sikerül-e az ország társadalmi-gazdasági fejlődését, biztonságát, és az egészségügyi ellátórendszer hatékony működését időről-időre megzavaró, a lakosság akár 20–30%-át megbetegíteni képes nagy járványhullámokat kisebbekké szelídíteni.

A járványok észlelése, előrejelzése nagyon sok publicitást kapott és a jövőben is jelentős innováció várható ezen a területen. Világszerte sorra állítják fel azokat a multidiszciplináris csapatokat, amelyek innovatív technológiák alkalmazásával képesek korszerű járványügyi felderítésre. Magyarország ezt elsők között ismerte fel, és

integrálta a döntéshozatali rendszerbe a modern epidemiológiai helyzetértékelés és járvány matematikai modellezés eredményeit. Emellett egy új típusú környezeti monitoringot, szennyvíz monitoringot is fejlesztettek és be is vetettek éles helyzetben, jelentős médiafigyelem mellett. Ezen újító technológiák értékelése, a helyük megtalálása a járványügyi biztonság rendszerében fontos előtűnk álló feladat.

Több mint két évnyi pandémiás küzdelem során, mely felborította a munkavégzést, oktatást, társadalmi kapcsolatokat, sokakat most az a kérdés foglalkoztat a leginkább, hogy hogyan és mikor fog visszatérni az élet a normál kerékvágásba, és hogy milyen lesz az élet a COVID-19 pandémia után.

Jó hír, hogy a korlátozásoknak talán már búcsút int-hetünk, rossz hír, hogy az elővigyázatosságnak nem.

Ma már tudjuk, hogy a pandémia gyorsan kezdődik, sokáig tart és csak lassan, fokozatosan ér véget. A SARS-CoV-2-t nem lehet eradikálni, de még eliminálni sem a közeljövőben. A vírusevolúció folytatódik, és az elkövetkező időkben is járványkitörésekre lehet számítani világszerte, főleg az őszi-téli időszakban. A vakcinációs program nem állhat le a csökkenő immunitás és a vírusmutációk miatt, a surveillance rendszerünknek pedig éberen kell őrködni mindannyiunk egészségbiztonsága felett az év 365 napján. A magas színvonalú szakmai-tudományos-kutatói háttérrel pedig akkor is fenn kell tartani, amikor éppen nincs járvány. Az adatok és eredmények közlése, tanulságok levonása megmenthet számos fontos tudományos eredményt a feledéstől. Nemcsak a kortársaink, hanem az utánunk következő generációk felé is ez a felelősségünk.

A 21. század első két évtizedének tapasztalataiból kiindulva nem kizárt, hogy a közeljövőben több egészséget veszélyeztető tényezővel egyidejűleg kell megküzdenünk. A nemfertőző betegségek, az idősödő társadalom problémái, a klímaváltozás, a globális mobilitás és az új- és visszatérő fertőző betegségek együtt összetett veszélyhelyzeteket idézhetnek elő. Itt az ideje, hogy ezek észlelésére és kezelésére innovatív, integrált rendszereket tervezzünk és fejlesszünk, valamint jól felkészült, multidiszciplináris csapatokat állítsunk az egészség és biztonság szolgálatába. A pandémia szorításának enyhülésével időt kapunk arra, hogy közösen áttekintsük a szükségleteket, a ki-

hívásokat, valamint a rendelkezésünkre álló erőforrásokat, és lehetőségünkhöz mértén dolgozzunk a népegészségügy fejlesztésén.

Köszönöm a szerkesztőség bizalmát és felkérését a COVID-19 tematikus szám szerkesztésére. Szerencsés vagyok, hogy egy nagyon elkötelezett és hatékonyan működő csapat dolgozott velem azon, hogy ebben a lapszámban minden a helyére kerüljön. Közülük is ki kell emelni Túri Gergő, Oravecz Attila és Konyári Erika munkáját. Valamennyi kéziratot két szakmai bíráló véleményezett, és konstruktív javaslatokkal látott el. Ezek hozzáadott ér-

téke alapján a kéziratok minősége, érthetősége, pontossága még tovább fejlődött, amiért hálásak vagyunk. Végül, de nem utolsó sorban köszönöm a szerzőknek, hogy fáradtságos munkával elkészítették a kéziratokat, és együttműködtek a bírálókkal és a szerkesztővel abban, hogy Önök számára átnyújthassuk a Népegészségügy folyóirat COVID-19 tematikus számát.

Reméljük, hogy hasznosnak és informatívnak találják!

*Oroszi Beatrix
meghívott szerkesztő*

FERENCI TAMÁS^{1,2}
TÓTH G. CSABA^{3,4}

Kulcsfontosságú járványügyi paraméterek meghatározása a COVID-19 pandémia során: a többlethalálozás példája

Estimation of key parameters during the COVID-19 pandemic: the case of excess mortality

¹ Óbudai Egyetem, Élettani Szabályozások Kutatóközpont – 1034 Budapest, Bécsi út 96/b – Tel.: (1) 666 5553

E-mail: ferenci.tamas@nik.uni-obuda.hu

² Budapesti Corvinus Egyetem, Statisztika Tanszék, Budapest

³ Közgazdaságtudományi Intézet, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Budapest

⁴ Corvinus Institute for Advanced Studies, Budapest

Összefoglalás: Egy járvány során a járvánnyal összefüggésben jelentett, illetve a járványos megbetegedésnek tulajdonított halálozás függhet a tesztelési aktivitástól és a halálloki besorolásra alkalmazott definíciótól. Ettől a torzítástól mentes a többlethalálozás, azaz a múltbeli adatok alapján előrejelzett, és a tényleges halálozás különbsége, azon az áron, hogy az így kapott mutató a direkt hatásokon túl tartalmazza a járvány és kezelésének indirekt hatásait is. Tanulmányunkban Acosta és Irizarry megközelítésével, valamint a Lee-Miller modell használatával vizsgáljuk a többlethalálozást Magyarországon a koronavírus járvány kezdetétől 2021 végéig. Eredményeink szerint a többlethalálozás 35–40 ezer főre tehető, mely nagyjából megegyezik a jelentett halálozással. Ezzel az értékkel Magyarország az európai országok rangsorában a legkedvezőtlenebb harmadban található; e helyzet okainak feltárása elsődrendű fontosságú népegészségügyi feladat.

Kulcsszavak: többlethalálozás, COVID-19, népegészségügy

Summary: The number of attributed and reported deaths during a pandemic might depend on testing intensity and cause of death classification. Excess mortality, that is, the difference between the actual and the expected number of deaths based on past data is free from this bias. However, the resulting indicator contains not only the direct, but also the indirect effects of the pandemic and its management. The present study uses the approach of Acosta and Irizarry, and the Lee-Miller model to estimate excess mortality in Hungary from the beginning of the COVID-19 pandemic until the end of 2021. The excess mortality was 35-40 thousand deaths, which roughly corresponds to the reported number of deaths. This puts Hungary in the least favourable tertile in terms of excess mortality; uncovering its reasons is of crucial public health importance.

Keywords: excess mortality, COVID-19, public health

BEVEZETÉS

A többlethalálozás két okból is kulcsfontosságú paraméter a járványok okozta betegségteher vizsgálatában.

Az egyik szempont egy járvány terhének mérése. Ez összetett problémakör, kezdve azzal, hogy a „teher” már önmagában is többdimenziós fogalom: a járvány terhe, hogy emberek szenvednek, halnak meg, ha túl is élik, lehet, hogy maradványtünetekkel gyógyulnak, terhe az is, hogy kiesnek a munkából, és ez gazdasági károkkal

jár, terhe az is, hogy igénybeveszi az ellátás az egészségügyi rendszer szűkös kapacitásait [1, 2]. Mégis, a gyakorlatban legtöbbször a halálozást veszik alapul mind a szakemberek, mind a közvélemény, részint mert ez a legjobban látható és legdrámaibb következmény, részint mert a többi dimenzió jellemzően jól korrelált a halálozással. A halálozás szokásos módszerekkel történő mérése azonban bizonyos esetekben – és erre a most zajló COVID-19 járvány ékes példa – nem triviális feladat, olyannyira, hogy elképzelhetőek helyzetek, amikor

más elven számolt halálozás-jellegű mutatóval megfelelőbb képet tudunk alkotni.

A másik ok, amiért fontos ez a mutató, hogy felhasználható a járványkezelés eredményességének megítélésére; ennek szinte minden esetben részét képezi ugyanis más országokkal való egybevetés. A probléma, hogy az előbbieken említett, és a későbbiekben részletesen kifejtett nehézségek itt különösen élesen jelentkeznek: a halálozások számának összevetése félrevezető képet festhet, legalábbis bizonyos országok esetében.

Fontos hangsúlyozni, hogy – bármilyen jól is mérjük – az egész populációra vonatkozó halálozás intrinzik hátránya, hogy nem ad számot az elhunytak életkoráról, egészségi állapotáról. Ennek szerepe önmagában is nagyon komoly etikai kérdéseket vet fel, mindenesetre gyakran tekintik egy járvány terhét módosító szempontnak ezt is, például a jól ismert „elvesztett életek száma” mutatót használva emiatt [3] vagy a halálozást lebontva (rétegezve) korcsoportok szerint. További korlátja a halálozások számán alapuló mutatóknak, hogy az életminőség csökkenésből származó betegségteherrel nem ad számot.

A halálozás mérésének problémái

Mivel a halálok megállapítása és a halottvizsgálati bizonyítvány szokásos rendben történő kitöltése és statisztikai összesítése nagyon időigényes folyamat (csak jelentős késedelemmel jelennek meg a legtöbb országban, így Magyarországon például jellemzően az év végét követő 9–10 hónappal), minden fejlett ország működtet valamilyen gyorsabb jelentőrendszert a járványban elhunytakról történő információközlésre. Magyarországon nincs a népegészségügyi szervek által nyilvánosan közzétett eljárásrend erre, de az ECDC [4] és a WHO eljárásrendjei [5] elérhetőek illusztráció kedvéért. Ez lehetővé teszi a gyors – egy napon belüli – halálozás-szám közlést.

Az így jelentett számmal kapcsolatos gondok három csoportra oszthatóak. Az első problémakör, hogy – bár jóval kevésbé, mint a jelentett fertőzött-szám – de a jelentett halálozás-szám is függ a tesztelési aktivitástól: alacsonyabb tesztelési intenzitás mellett könnyebben előfordulhat, hogy a SARS-CoV-2 fertőzéssel összefüggőként jelentendő haláleset sem kerül detektálásra, mert az alanyt nem tesztelték (még post mortem sem). A második problémakör a haláloki besorolás kérdése, tehát, hogy mely haláleseteket definiálunk úgy, mint SARS-CoV-2 által „okozott”. A probléma oka, hogy kivételes

esetektől eltekintve – egészséges fiatal elgázol egy autó – egy embernek általában nem egy haláloka van. Multimorbid elhunytak esetén, ami a mostani járványban tipikus, mindig kérdés, hogy a halál mely oknak tulajdonítható. A multimorbiditás problematikájából fakadóan a legtöbb esetben orvosszakmailag megfelelő módon nem, csak eljárásrendileg helyesen lehet egy halálozást egyetlen kóroknak tulajdonítani. Az alkalmazott kódolási algoritmus nemzetközileg egységes, az ennek bemeneteként szolgáló információ, amely a halottvizsgálati bizonyítványon kerül kitöltésre, nem mentes a halottvizsgálatot végzők szubjektivitásától. Ez eltérhet országok között, de akár egy országon belül is megváltozhat időben. Végezetül, a halálozás-szám lassabb, nagyobb késleltetésű indikátor, mint a fertőzöttek száma: a tényleges fertőzési viszony változását ez utóbbi is késve követi (részint a lappangási idő, részint az adminisztratív, észlelési/jelentési késleltetés miatt), de a halálozások száma esetében még ehhez is hozzájön a diagnózistól a halálig eltelt idő.

A többlethalozás fogalma

A többlethalozási mutató nem kórokspecifikus halálozási mutató, így mentes a fentebb említett problémáktól. Ugyanakkor emiatt joggal merül fel a kérdés, hogy ebben az esetben a többlethalozásból mennyi tulajdonítható a járványnak.

Az alapötlet a következő: a múltbeli halálozási adatok alapján, amikor még nem volt járvány, készítünk egy előrejelzést az aktuális időszak halálozási számára, ezt szokás várt halálozásnak nevezni, amely tükrözi, hogy mi lett volna ha nem lett volna járvány. (Hiszen olyan adatokat felhasználva készült, amikor még nem is volt.) A tényleges és a várt halálesetszámok különbsége – ami természetesen negatív is lehet – a többlethalozás. [6–8].

A többlethalozás két fenti előnye ugyan hatalmas jelentőségű, de ez a mutató sem mentes a problémáktól, félreértési lehetőségektől.

Az egyik ilyen, hogy a többlethalozás az összes közül a „leglassabb” mutató, hiszen meg kell várni a halálesetek anyakönyvezését, és azok központi összesítését. Ezért ezek az adatok legjobb esetben is csak a bekövetkezés után egy hónappal válnak elérhetővé (és persze ne feledjük, hogy az egy hónappal ezelőtti halálozások meg az az előtt egy-másfél hónappal korábbi fertőzödési viszonyokat tükrözik!), de általában pár hétig még ez után is történnek korrekciók, jellemzően felfelé, a késve beérkező jelentések miatt.

A többlethalálozásnak azonban ezen túl is van két nagyon komoly problémája. Az egyik, hogy a többlethalálozás – definíció szerint – a tényleges halálozás és a járvány nélkül várt halálozás különbsége. A nehézség a várt halálozás megállapításánál merül fel: hány haláleset lett volna például 2020-ban, ha nincs járvány? Erre vannak egyszerűbb módszerek: például alapul vehetjük a 2019-es halálozási adatot (közel van a vizsgált évhez, így a halálozás változásának esetleges hosszútávú trendje a legkevésbé torzítja, de csak egyetlen évnnyi adat, így bizonytalanabb), vagy vehetjük a 2015–2019 évek átlagát (a hosszabb periódus miatt biztosabb számok, de gond lehet, ha időközben változtak a halálozási trendek), és akadnak bonyolultabb módszerek is (görbét illesztünk a megelőző évekre és azt meghosszabbítjuk), ám végeredményben mindegyik egy becslés. Ebből fakadóan mindig ott lesz a kérdés, hogy igazából mi sem tudhatjuk, hogy tényleg ennyi halálozás lett-e volna, ha nincs a járvány.

A másik probléma sokkal jelentősebb: a többlethalálozás egy bruttó jellegű mutató, ami egybeméri a járvány direkt hatásaival (belehalnak emberek) annak indirekt hatásait is, ezek ráadásul egyaránt lehetnek pozitívak és negatívak. Pozitív indirekt hatás, hogy a védelmi intézkedések más légúti fertőzések előfordulását is csökkentik, de akár az is pozitív indirekt hatás lehet, hogy kevesebb autóbaleset történik. Negatív indirekt hatás, hogy más betegség ellátása nehezedik meg, de itt is lehet távlatibb kérdésekre gondolni, például mi van, ha megnő az öngyilkosságok száma a szociális elszigetelődés miatt, vagy emelkedik az – egészségi állapotot közismerten rontó – munkanélküliség a gazdaság visszaesése miatt. E tényezők elkülönítése tehát lehetetlen, vagy szinte lehetetlen a többlethalálozás alapján! (A „szinte” szó az influenza kérdésköre miatt van ott, amire később még visszatérünk.) Sajnos, mindkét irányban előfordulhat probléma: elképzelhető olyan helyzet, hogy nem halnak meg sokan a járvány következtében, de a többlethalálozás magas (komoly negatív indirekt hatások vannak), illetve az is, hogy sokan meghalnak, még sincs lényeges többlethalálozás (komoly pozitív indirekt hatások vannak). Ez szükségszerűen korlátozza a többlethalálozás gyakorlati hasznosíthatóságát: nem arról van szó, hogy „nem jó” mutató, sőt, a járvány és kezelésének összesített hatása így mérhető igazán jól, de nem szabad egyszerűen egybevetni a jelentett halálozással, hiszen nem ugyanazt mérik.

A többlethalálozás számolása

Mint láttuk, a többlethalálozási mutató kiindulópontja annak megmondása, hogy járvány nélküli mennyi halálozás lett volna, amit módszertanilag úgy oldunk meg, hogy a korábbi – és emiatt járvány által nem befolyásolt – adatokból készítünk egy statisztikai előrejelzést. Éppen ezért fontos alaposan megérteni, hogy milyen lehetséges módszerek vannak előrejelzések készítésére, ezeknek mik az előnyei és hátrányai. Most négy lehetséges módszert fogunk áttekinteni.

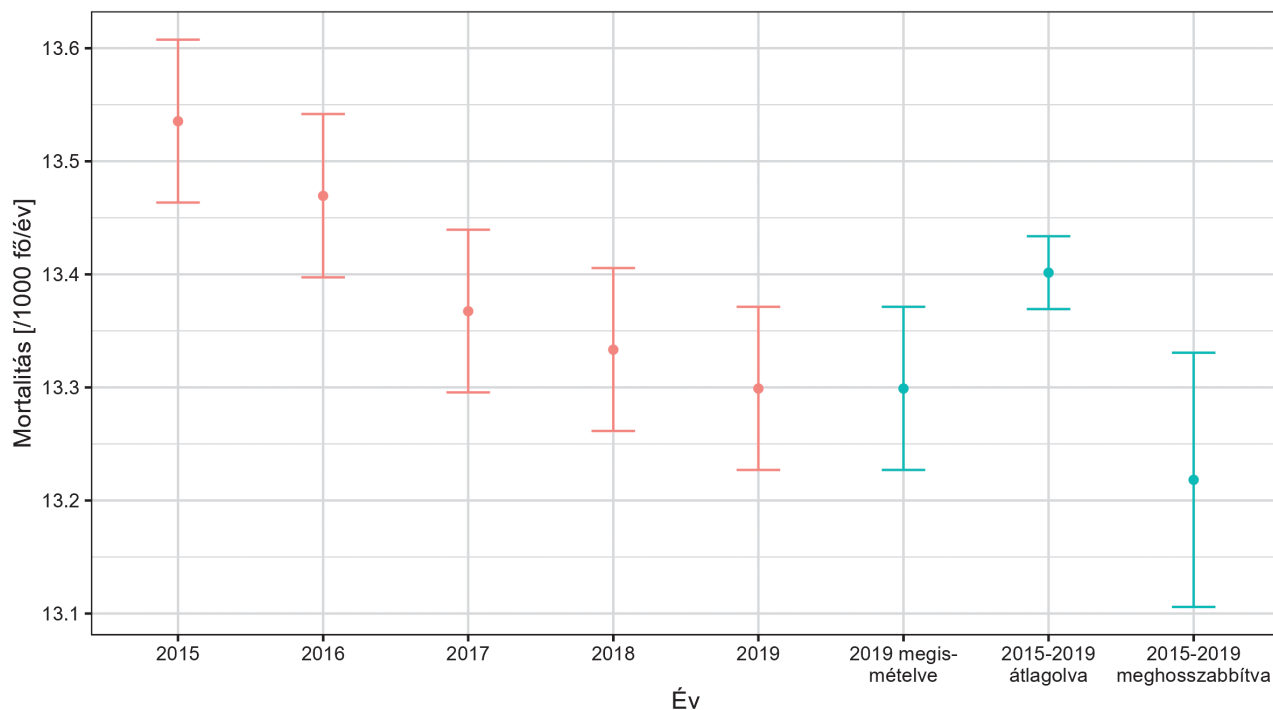
Az első három szemléltetéséhez tekintsünk egy példa országot, melynek a 2015 és 2019 között halálozási rátái az 1. ábra bal oldala szerint alakultak.

Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy évi adataink van, és a járvány pontosan 2020 elején kezdődött. Nézzük meg ezen képzeletbeli ország példáján a legtipikusabb megoldásokat a 2020-ra vonatkozó előrejelzés készítésében!

Az első lehetőség, hogy a 2019-re vonatkozó adatokat egy az egyben átvesszük mint, a 2020 becslése (1. ábra). Ennek a módszernek az előnye, hogy mivel a legközelebbi értéket veszi át, így nem érinti annyira érzékenyen, ha a mortalitásoknak hosszútávú trendje van – márpedig általában van. (Bár azért érezhető, hogy még így sem tökéletes a helyzet, hiszen a példában azt érzi az ember, hogy valójában még ennél is lejjebb kellett volna legyen a becsült érték, mivel egy folyamatos csökkenésben vagyunk.) A hátránya, hogy egyetlen év adatait használja, így nagyobb a bizonytalansága: a mortalitási adatokban lényeges évről-évre történő véletlen ingadozás van; emiatt egy év adata szükségképp nagyobb bizonytalanságot jelent.

A második tipikus módszer, hogy a néhány – például öt – megelőző év átlagát vesszük várt halálozásnak (1. ábra). Ez olyan szempontból jobb, hogy az eredmény biztosabb, mivel a több év átlagolása lecsökkenti a véletlen ingadozásokat. Jól látszik, hogy a konfidenciaintervallum is szűkebb, jelezve, hogy pontosabban becsült értéket kaptunk. A nagy problémája is látszik azonban az ábrán: ha hosszú távú trendje van a halálozásoknak, akkor az átlag nagyon félrevezető lehet; jelen esetben a korábbi nagy értékek miatt torz módon magas lesz a becsült halandósági ráta.

Így jutunk el a harmadik megoldási lehetőséghez: „rakjunk egy vonalzót” a megelőző 5 év adataira és hosszabbítsuk meg ezt az egyenest (1. ábra). Ez megfelel a „szabad szemre” történő várakozásunknak arra, hogy hol lenne a következő évi eredmény, hiszen figyelembe ve-



1. ábra
A többlethalálozás számolási lehetőségeinek illusztrálása egy fiktív ország példáján

szi azt, hogy a mortalitásnak van egy hosszú távú trendje (többé-kevésbé folyamatosan javul); viszont cserében a bizonytalansága is a legnagyobb.

A jelen esetben, mivel nagyon sok adat áll rendelkezésre, így a fenti értelmű – mintavételi – bizonytalanság kevésbé fontos szempont, viszont az kritikus, hogy a torzítottságot igyekezzünk elkerülni. Emiatt a harmadik megoldás tűnik a legszerencsésebbnek.

Természetesen a valóságban egy sor bonyolító tényezővel kell számolni. Egyrészt nem éves adataink vannak, hanem haviak, jobb esetben hetiek (legjobb esetben napiak); ilyenkor el kell számolni az éven belüli mintázattal. A másik probléma, hogy a valóságban nem pontosan az évhatárnál van a járvány kezdete. A gyakorlatban ez általában azt jelenti, hogy a számítási algoritmusnak meg kell adni, hogy teljesen pontosan mely adatokat használja fel a várt halálozás becslésére. Semmiféle problémát nem jelent, ha ez nem az évhatár: ha 2020. márciusig használjuk fel az adatokat, akkor azokból becsüljük a hosszú távú trendet és a szezonális mintázatot, nincs jelentősége, hogy ez nem évhatárra esik. (A becsléshez így minden információt kinyerünk, például még 2020. első két hónapját is a szezonális mintázat becsléséhez.) Adott esetben még az sem kötelező, hogy ez a fenti módon nézzen ki, tehát, hogy egy ideig használjuk

az adatokat, utána meg nem, nyugodtan megadhatunk több tartományt is, amiket használunk a modell – és ebből fakadóan a várt halálozás – becsléséhez.

És végezetül egy általános megjegyzés. A fentiekből is látható, hogy a többlethalálozás módszere kevésbé alkalmazható akkor, ha nagyon hosszú időtartamú a járvány. Ekkor ugyanis nagyon messzire távolodunk a tényadatoktól és egyre nehezebb lesz értelmes előrejelzést tenni, amivel a várt halálozást felállíthatnánk. Ha – persze csak elméleti példaként... – 10 évig tart egy járvány, akkor a végén már nagyon megkérdőjelezhető lesz a többlethalálozási eredmény, hiszen a járvány nélküli adat becsléséhez 10 évvel korábbi adatokat fogunk felhasználni, ami alapján aligha lehet biztosan kijelenteni, hogy mi a várt érték, annyira megváltozhattak a járványtól független mortalitási tényezők.

A fenti harmadik módszer alternatívája, hogy speciális halandósági modell segítségével készítsünk becslést a pandémiát megelőző időszak alapján arról, hogy miként alakult volna a halandóság a járvány nélkül. Ezzel a módszerrel külön készíthetünk előrejelzést mindkét nemre és minden korosztályra, és ezeket összegezve kapjuk meg országos szinten a várt halandóságot. Az „alulról felfelé” készülő előrejelzés egyik előnye, hogy jobban figyelembe tudja venni a különböző korcsoport-

tok létszámának változását [9, 10]. Ez azért fontos, mert a társadalom öregedése hatással van a mortalitási folyamatokra is, hiszen a gyermekkor után a kor előrehaladtával fokozatosan emelkedik a halandósági ráta, így nem mindegy, hogy miként alakul az egyes korcsoportok aránya. Ez hazánk esetében a Ratkó-generáció öregedése miatt különösen fontos. A 60–64 évesek létszáma például 2019 és 2020 között egy év alatt 695 ezerrel 651 ezerre csökkent, miközben a következő korcsoport (65–69 évesek) 617 ezerrel 644 ezerre emelkedett. A nem- és korszpecifikus előrejelzés lehetővé teszi, hogy a többlethalandóságot is részletesebb bontásban vizsgáljuk, így ezzel a módszerrel mérhetővé válnak az eltérések a férfiak és a nők, illetve a különböző korcsoportok többlethalandósága közötti.

A halandósági modellezés területén klasszikusnak számít a Lee-Carter modell [11], amely egyszerűsége és pontossága miatt rövid idő alatt világszerte rendkívül népszerű lett. Az eredeti cikk publikálása óta nagyon sok módosításra [12], továbbfejlesztésre került sor, így manapság már sokkal inkább Lee-Carter modellcsaládról érdemes beszélni, amely minden kétséget kizárólag megkerülhetlenné vált a mortalitási folyamatok előrejelzésében.

A Lee-Carter-modell az elődeihez hasonlóan statisztikai alapú, ún. extrapolatív eljárás, amely a múltban megfigyelt trendek meghosszabbítására épül. Legfőbb erénye a korábbi modellekhez képest, hogy a halálzási ráták előrejelzéséhez idősor-elemzési módszerekkel kombinált egy egyszerű demográfiai modellt. Az egyes korosztályokhoz tartozó halandósági rátát az alapján prognosztizálja, hogy a tényidőszakban miként viszonyult egymáshoz az adott korosztály és a teljes népesség halandósági rátája. Ez praktikus azt jelenti, hogy a halandósági ráta alakulását fel kell bontani egy halandósági alapértékre, ami az adott korcsoport tényidőszaki átlagos halandósági rátája, egy mortalitási indexre, amely a halandóság időbeli változását ragadja meg, illetve egy életkorfüggő érzékenységre, amely azt méri, hogy egy adott életkorbeli halandósági ráta hogyan reagál a mortalitási index változására. A modell tehát alapvetően az évhatás (hosszmetszeti) és az életkorhatás (keresztmetszeti) megragadásával igyekszik megmagyarázni és előrejelezni a halandóság változását [13].

Akármilyen módszert is használunk, a többlethalalozást eddig úgy kezeltük mint a tényleges és a várt halálzás különbsége, tehát egy – főben mért – abszolút szám. Csakugyan ez az egyetlen, ami teljesen aggálytalanul kiszámítható, ám problémája, hogy nem vethető

össze országok között, hiszen a nagyobb országokban nyilván nagyobb lesz a többlethalalozás, akkor is, ha valójában nem rosszabb a helyzet. A természetes ötlet a relatív mutatóra való áttérés, ennek két lehetősége a lélekszámmal, illetve az alaphalandsággal való leosztás, melyek némileg eltérő kérdésre válaszolnak.

MÓDSZER

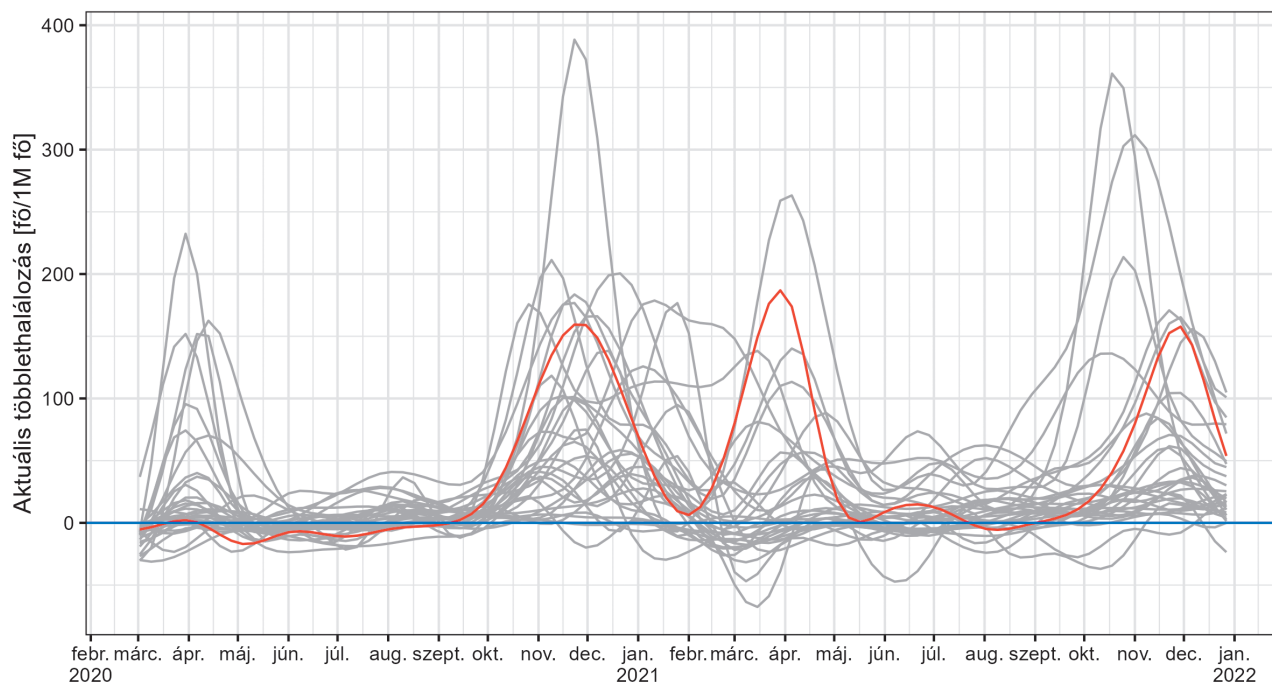
A Magyarországra vonatkozó többlethalalozási adatokat a járvány kezdetétől 2021. december 31-ig határoztuk meg, mindkét elemzési módszert alkalmazva.

Az első, idősor-elemzésen (a korábbi trendek meghosszabbításán) alapuló módszer adatforrása az Eurostat 'demo_r_mwk_ts' – illetve 'demo_r_mwk3_ts' táblája, mely a heti halalozásokat tartalmazza. Az Egyesült Királyságra vonatkozó hasonló adatok forrása a Short-term Mortality Fluctuations adatbázis [14]. Ezen adatbázisok használata lehetővé tette, hogy e módszer esetén nemzetközi összehasonlítást is végezzünk. A lélekszámok adatforrása az Eurostat 'demo_pjan' azonosítójú táblája.

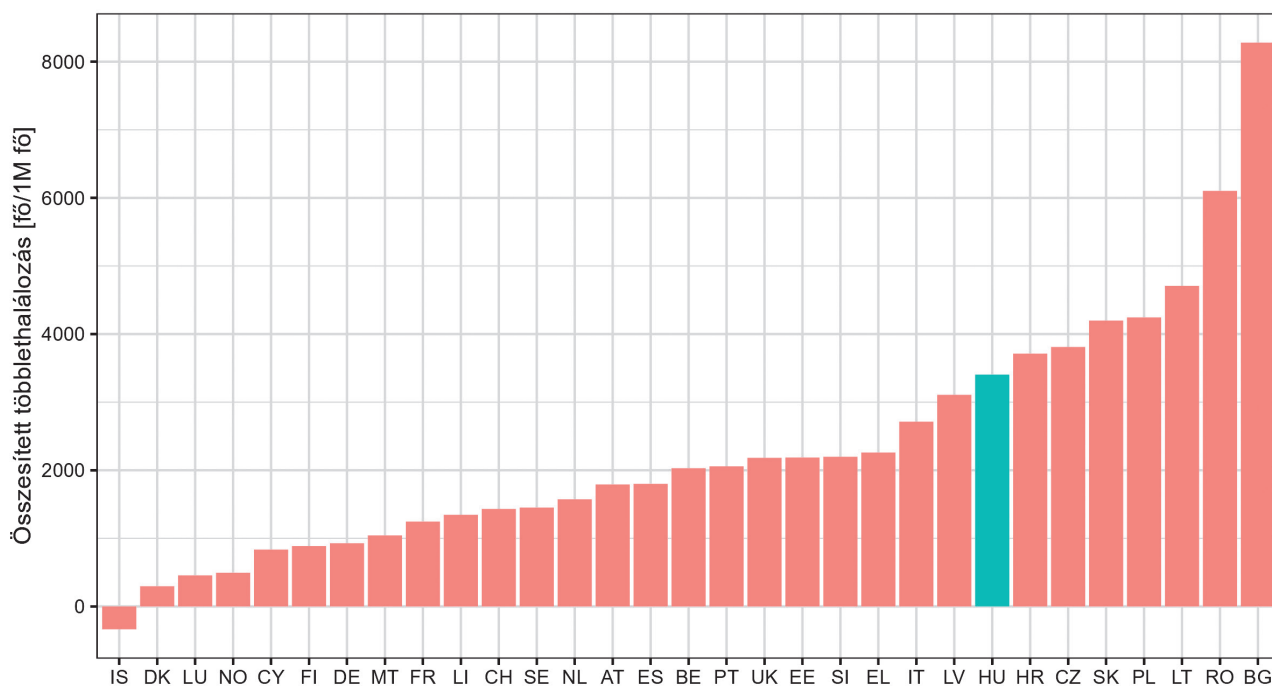
Mivel a járvány a különböző időpontokban nem feltétlenül azonosan érinti az egyes életkor-csoportokat, illetve mivel a különböző életkorú emberek érintettségének vizsgálata egyébként is fontos a járvány terhének megértéséhez, így a vizsgálatot lefuttattuk életkor szerint rétegezve is (tehát az egyes életkorcsoportokban egymástól függetlenül külön-külön).

A számítások elvégzéséhez Acosta és Irizarry módszerét használtuk [15]. A számításokat az R statisztikai környezet 4.1.2-es verziója alatt végeztük [16], az excessmort csomag 0.6.1-es verziójának használatával [17]. A közölt számítások teljes reprodukcióját lehetővé tevő kód elérhető a <https://github.com/tamas-ferenci/ExcessMortEUR> címen.

A második megközelítésmódunk esetében a klasszikus Lee-Carter modell Lee-Miller által továbbfejlesztett változatát [12] használtuk. A tényidőszak, ami alapján az előrejelzést készítjük 2010-től 2019-ig tart, az éves alapú becslést pedig heti frekvenciájú adatokká alakítottuk át a pandémia előtti időszak éven belüli lefutása alapján.



2. ábra
Az aktuális heti többlethalálozás alakulása időben a vizsgált európai országokban
(piros görbe jelöli Magyarországot)



3. ábra
A kumulált többlethalálozás értéke a vizsgált európai országokban, oszlopdiaagrammal ábrázolva

EREDMÉNYEK

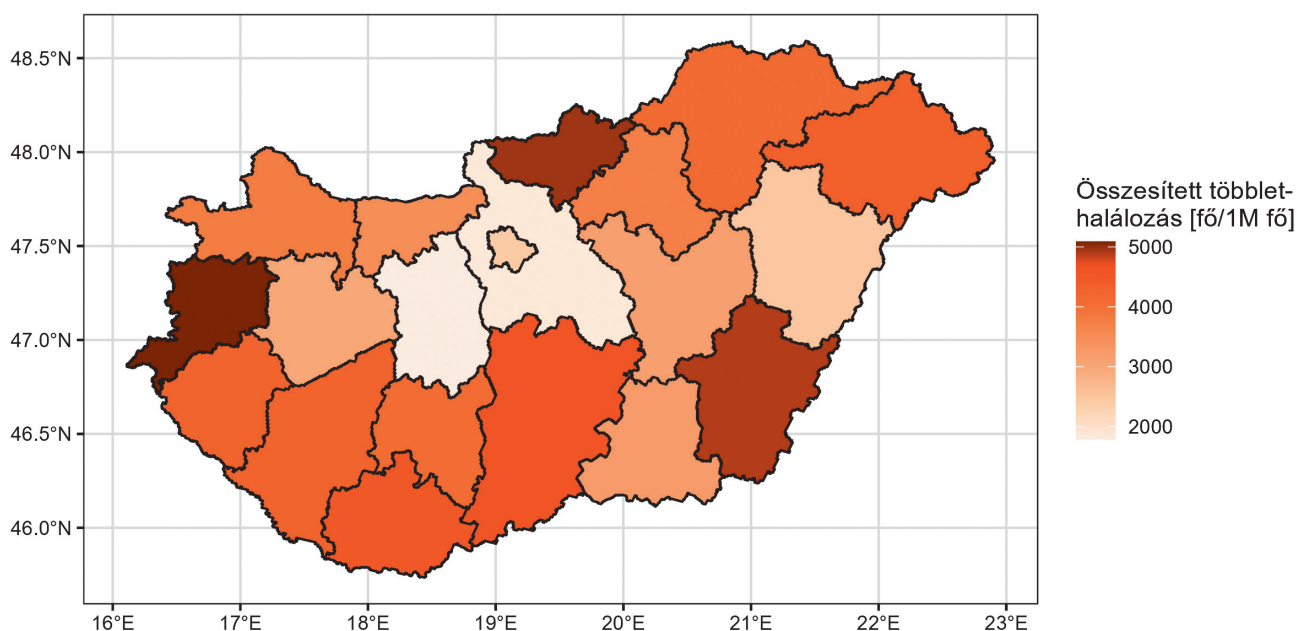
Az első módszer eredményeit a 2. ábra mutatja, aktuális heti adatok formájában, lélekszáma vetített mutatóval (piros görbe Magyarország, a szürke görbék a többi európai országot jelölik). Jól látszik, hogy míg az első hullám teljesen kimutathatatlant volt (legalábbis több-lethalalozás tekintetében) Magyarországon, addig a második már súlyosan érintett minket, a harmadikban pedig gyakorlatilag egész Európában a legrosszabbak között volt az aktuális járványügyi helyzetünk. A negyedik hullámban nagyjából a másodikhoz hasonlóan alakult összevetésben a helyzetünk. A járvány egészének jellemzéséhez releváns a kumulált mutató, ezt a 3. ábra mutatja oszlopdiaagram formájában, az utolsó elérhető adatokat használva. Ugyanezen elemzések megyei (NUTS3) szinten is végrehajthatóak, itt csak az utolsó állapotot ábrázoló térképet mutatjuk meg (4. ábra). Az életkorcsoportok szerint bontott ábra a kumulált mutató időbeli alakulásáról az 5. ábra mutatja. Az Acosta-Irizarry módszerrel kapcsolatos további részletek és eredmények elérhetőek a <https://github.com/tamas-ferenci/ExcessMortEUR> weboldalon.

A Lee-Miller modellen alapuló eredményt az 6. ábra mutatja, mely egyúttal az előbbi módon számolt mu-

tatóval való egybevetést is lehetővé teszi. Látható, hogy a két módszer eredményei örvedetesen közel vannak egymáshoz (azaz az eredmény nem érzékeny túlságosan az alkalmazott elemzési eszközre). Bár helyenként látszódik minimális mértékű, szisztematikusnak imponáló alá-, illetve fölébecslés, az egyetlen erősebb megállapítás, hogy a Lee-Miller modell kevésbé simított eredményt ad.

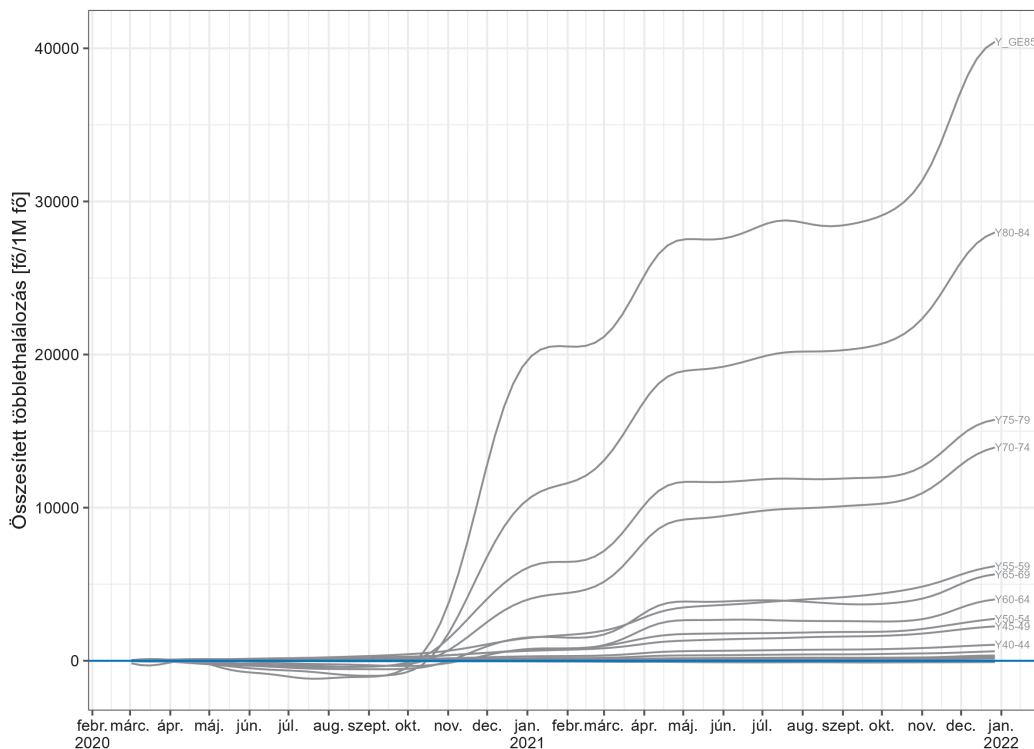
Összefoglalva: 2021 végéig a kumulált több-lethalalozás 35–40 ezer fő körülre tehető (34,2 ezer az Acosta-Irizarry modellel, 39,9 ezer a Lee-Miller modellel). A bevezetésben mondottak miatt érdekes kérdés, hogy a több-lethalalozás hogyan viszonyul a jelentett halálozáshoz, ezt mutatja a 7. ábra. Ugyanezen időszakban a jelentett koronavírusos halálozás 38,8 ezer fő volt.

Illusztratív jelleggel, és csak magyar adatokon nézünk meg egy korrekciót: az influenza-szezon hatásának kiküszöbölését. Az eredményeket a 8. ábra mutatja: jól látható, hogy így a több-lethalalozás és a jelentett halálozás gyakorlatilag egybeesik! Az ábra feltünteteti még a 2021-es feldolgozott halottvizsgálati bizonyítványai alapján megállapított COVID-19 halálozásokat is, ez egy újabb megerősítése az adatoknak, mert szépen egybeesik a többi halálozás adatforrás eredményével.



4. ábra

A kumulált több-lethalalozás értéke a Magyarország megyéiben, térképpel ábrázolva



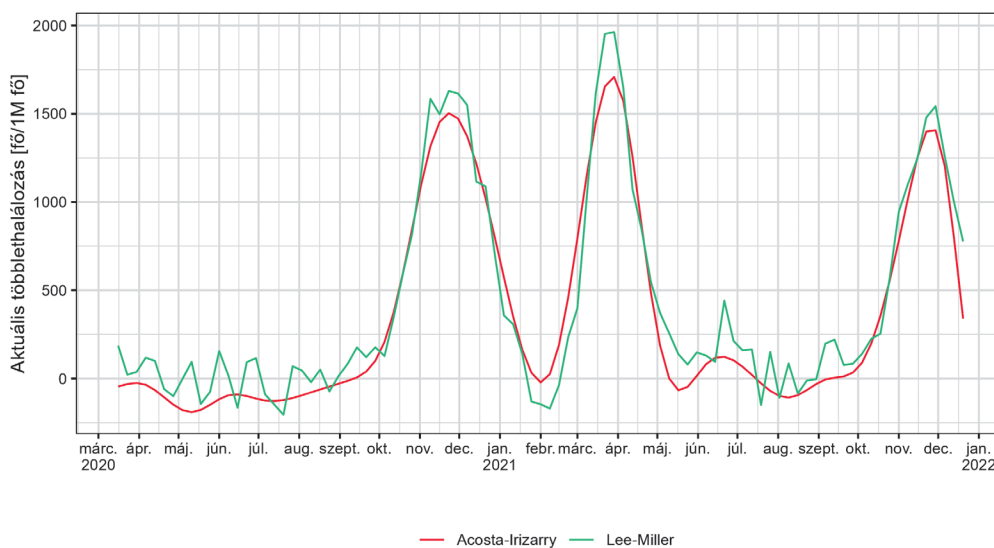
5. ábra
A kumulált többlethalálozás értékeinek alakulása időben, Magyarországon

MEGBESZÉLÉS

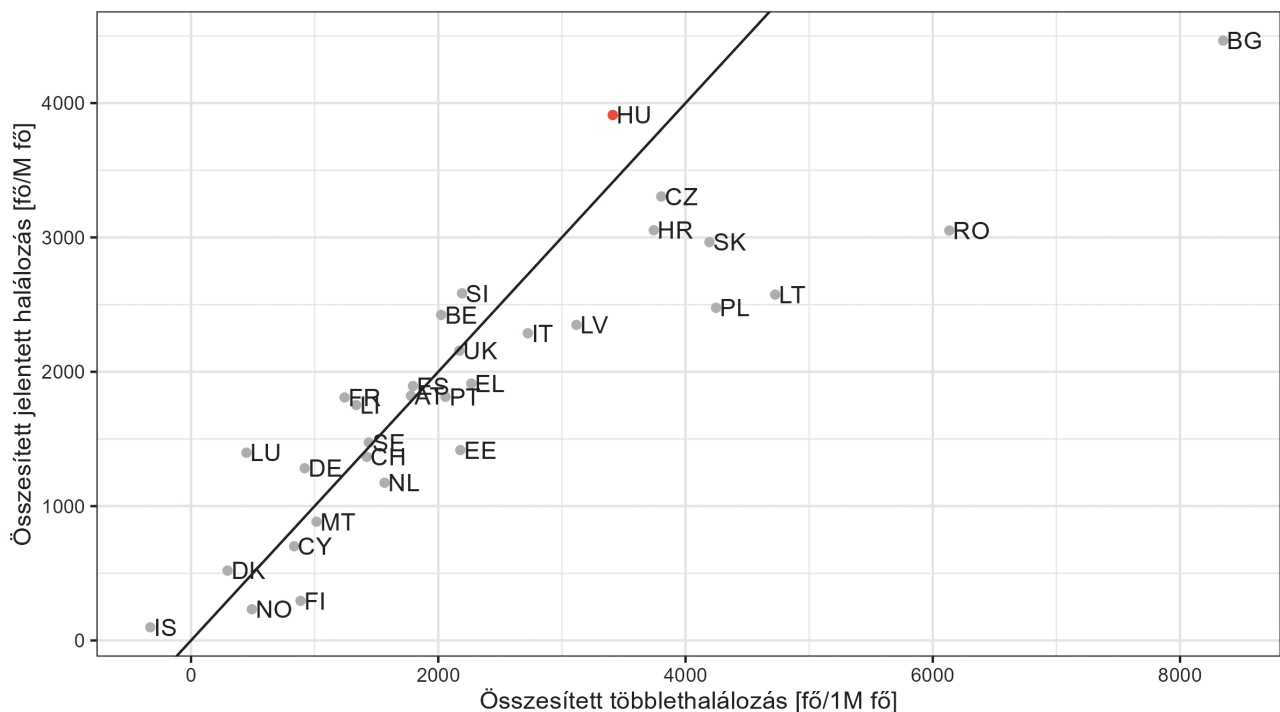
A többlethalálozás egy tesztelési aktivitásra és haláloki besorolásra érzéketlen, így nemzetközi viszonylatban is meglehetősen robusztusan összehasonlítható mu-

tató és mint ilyen, a jelentett halálozás legfontosabb alternatívája.

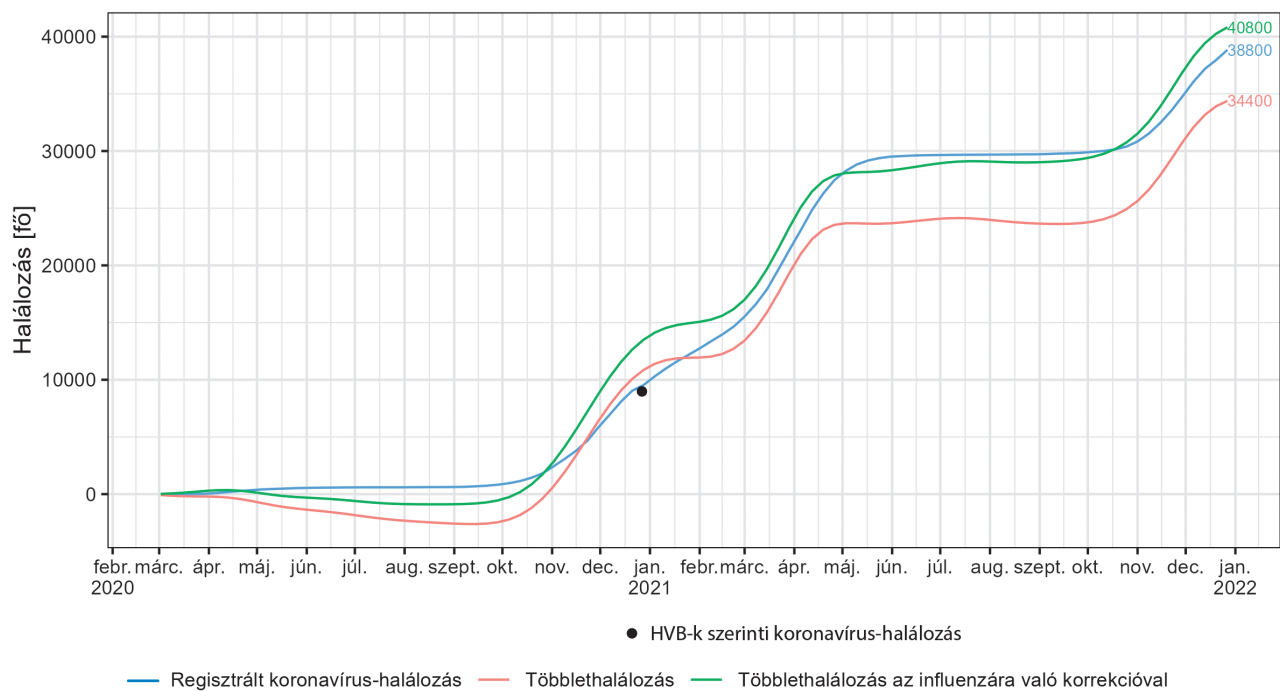
Érdekes kép rajzolódik ki, ha az európai országok körében összevetjük a többlethalálozás és a jelentett halálozást: egyrészt van néhány kilógó ország (Bulgária,



6. ábra
A kétféle módszer (Acosta-Irizarry és Lee-Miller) eredményeinek összevetése Magyarország példáján. A görbe az aktuális heti többlethalálozás alakulását mutatja időben, a kétféle módszerrel számolva



7. ábra
 A kumulált jelentett- és a kumulált többlethalálozás összevetése a vizsgált európai országokban. Piros pont jelöli Magyarországot, a ferde fekete vonal az egyenlőség vonala



8. ábra
 Az aktuális heti többlethalálozás alakulása időben Magyarországon. A három görbe a regisztrált halálozást, a többlethalálozást és az influenzával nettósított többlethalálozást mutatja; a fekete pont a 2020-as év végén közölt, halottvizsgálati bizonyítványok alapján megállapított halálozás

Románia, Litvánia, Lengyelország, Szlovákia) ahol a többlethalalozás lényegesen nagyobb, mint a jelentett, de másrésztől az összes többi országban a két mutató nagyon hasonlóan, és egymással egyezően alakul.

A többlethalalozás messze legfontosabb hátránya a bruttó jellege. Messzire vezető kérdés, hogy ezt érdemes-e valamilyen módon „nettósítani” (tehát a pozitív indirekt hatásokat hozzáadni, a negatívakat levonni). A fő problémát az jelenti, hogy ha az ember ezt a kérdés megnyitja, akkor nehéz és önkényes eldönteni, hogy mely elemeket foglaljunk bele a korrekcióba: az összes hatást nyilván lehetetlen számba venni, emiatt valahol muszáj határt húzni, de akkor adni fogja magát a kérdés, hogy miért pont ott? Amit figyelembe veszünk, azt miért vesszük figyelembe, és amit nem, azt miért hagytuk ki? Ráadásul így már a mutatónak nem lesz egyértelmű a tartalma: az eredeti ugyan bruttó, de legalább tisztán definiált, hogy mit jelent, azonban mi az értelme egy ilyen „félíg tisztított” mutatónak? Ez különösen a nemzetközi összehasonlításnál problémás.

Kizárólag illusztratív jelleggel néztük meg a magyar adatokon az influenza-szezon hatásának kiküszöbölését. Mivel az influenza-szezon kimaradása pozitív indirekt hatás, így ez csökkenti a többlethalalozást. Ez a valószínű magyarázat arra a helyzetre, amikor téli hónapokban van jelentett halálozás, de nincs többlethalalozás: az influenza lényegében „lecserelődött” a koronavírusra, avagy mondhatjuk, hogy annak ellenére is csak nulla volt a többlethalalozás, hogy kiesett az influenza. Ez módszertanilag könnyen kezelhető Acosta és Irizarry keretrendszerében: egyszerűen a várt halálozáshoz használt modell becslésekor kizárjuk azokat a hónapokat, amikor jelentős influenza-járvány volt.

Összességében véve az látható, hogy Magyarország egész Európát tekintve a rangsor utolsó harmadának elején-közepén található többlethalalozásban, ám regionális összevetésben nem rossz a helyzetünk. Az adatok tehát egy – sok más népegészségügyi kérdésben is felbukkanó – „Kelet-Nyugat” szétválásról tanúskodnak: a fejlett nyugati országok lényegesen jobb eredményt értek el a mutató szerint (is). Érdemes megjegyezni, hogy még Magyarország megyéi között is többszörös különbségek vannak többlethalalozásban.

Szintén tanulságos a különböző életkor-csoportok érintettségének vizsgálata: míg a legidősebb korosztályt leg súlyosabban a 2020 végi második hullám érintette, a későbbi hullámokban már csökkent az arányuk (és ezzel, relatíve, a némileg fiatalabbaké nőtt), de az igazán fiatal korosztályok érintettsége végig alacsony maradt. Ez

jelen példában sejtethetően a védőoltási program hatása, ami rámutat arra, hogy az ilyen elemzések fontos népegészségügyi információkat tudnak szolgáltatni.

Végezetül, az Acosta-Irizarry és a Lee-Miller módszerek egymáshoz nagyon hasonló eredményeket produkáltak, kutatásunkban nem merült fel olyan szempont, mely erős preferenciát adna valamelyik használatára a másikkal szemben.

Tanulmányunk eredményei egybevágóak Bogos és mtsai [18] valamint Kenessey és mtsai [19] megállapításaival (azzal, hogy az előbbi tanulmány csak a 2020-as évet nézte, ez utóbbi pedig csak egy leszűkített, 4 országból álló csoport egybevetését végezte el részletesen). A jelen kutatásban használt módszertan azonban mindkét tanulmánynál jóval szofisztikáltabb módszertant alkalmaz (mindkét tanulmány egyszerűen múltbeli átlaghoz viszonyított), így erősebb bizonyítékot szolgáltat, 2021 év egészét is vizsgálva, valamennyi európai országra.

A nemzetközi eredmények közül feltétlenül kiemelendő Karlinsky és Kobak átfogó közleménye [6], mely szintén szofisztikált módszerrel vizsgáldott, az egész világra kiterjedően; és – a 2021 május végén záródó – eredményei tökéletesen egyeznek az itt közöltekkel. Érdekes módon a legfrissebb átfogó tanulmány [20] Magyarországra vonatkozóan minden közölthöz képest diszkrépáns adatokat adott meg, azonban ezen adatközlésben még az ország lélekszáma sem felel meg a valóságnak, így az egész számítását, legalábbis ami hazánkra vonatkozik, sajnos fenntartásokkal kell kezelnünk.

KÖVETKEZTETÉS

A koronavírus járvány alatti többlethalalozás tekintetében Magyarország az európai országok rangsorában a legkedvezőtlenebb harmadban található. E helyzet okainak feltárása elsődrendű fontosságú népegészségügyi feladat.

Ezt nehezíti, hogy a halálozásra ható okok sokrétűek, egymással szövevényesen összekötöttek. Legfelső szinten függ attól, hogy (A) hányan fertőződnek meg és (B) a megfertőződtek milyen arányban halnak meg. Az 'A' megint két tényezőtől függ, hogy milyen a kontaktusszám az országban és hogy milyenek az ezt csökkentő intézkedések. Ezek megint tovább bonthatóak. Az előbbi függ a népsűrűségtől, a lakásviszonyok zsúfoltságától, az érintkezésre vonatkozó szociális szokásoktól és hagyományoktól, a különböző generációk együtt-

elési mintázataitól, a szabadidős tevékenységek jellegétől, a városi lakosság arányától, a munkavégzés jellegzetességeitől stb. Számíthat még az ország bekötöttsége a nemzetközi turizmusba, kereskedelembe, a népmozgás intenzitása. Az utóbbi függ az intézkedések szigorúságától, időbeniségétől, betartásuk fegyelmitől, a tesztelési, kontaktuskutatási, karanténoszási stratégiától, a járványügy szervezettségétől, hitelességétől, és így tovább. Ez önmagában sok tucat tényező (ezek egy része nagyon nehezen mérhető, számszerűsíthető). A 'B' szempont megint csak két részre bontható: egyrészt függ az alanyok olyan jellemzőitől, amik befolyásolják a prognózist, másrészt az ellátásuk eredményességétől. Az előbbi megint tucatnyi változó önmagában: mindenekelőtt az életkori összetétel, tehát a korfa, de szerepet játszik az elhízás, a dohányzás prevalenciája, az alkoholfogyasztás mennyisége, a releváns társbetegségek – ez önmagában több tucat kór! – prevalenciája, ami szintén eltérhet országok között. A medikális beavatkozás kérdésköre megint kettévál: egyik oldalról számít az oltási program (az oltóanyag portfólió összetétele és az átoltottság), másik oldalról a számít a terápia és ápolás hatásossága. A gyógyszerek elérhetősége, felhasználása, orvosok, nővérek, szakdolgozók tudása, és – mindenekelőtt – a túlterhelődésük. Az, hogy az ellátás mennyire zajlik egységes irányelvek mentén, milyen a minőségbiztosítás, a teljesítménymérés és annak visszacsatolása. Milyen az ellátórendszer szervezettsége, az orvosok informálása a legfrissebb ismeretekről, az irányelvek összeállítása, az orvosok és szakdolgozók mentális támogatása. A lista hosszan folytatható. Számíthat az összes felsorolt tényező országon belüli egyenlőtlensége, ami szintén nem biztos, hogy ugyanaz minden országban.

Az okok feltárása tehát nem egyszerű feladat, ám az egyetlen lehetőségünk ahhoz, hogy a jövőben jobb eredményt érjünk el és csökkenteni tudjuk egy esetleges következő járvány betegségterhét. Ehhez az első lépés szintén szembenézni a fennálló helyzettel, beleértve a hibákat és a nehézségeket is.

IRODALOM

1. Kretzschmar, M., Mangen, M.-J.J., Pinheiro, P. et al (2012) New Methodology for Estimating the Burden of Infectious Diseases in Europe. *PLoS Med*, 9:e1001205
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001205>
2. Murray, C.J.L., Lopez, A.D.: *Measuring the Global Burden of Disease*. *N Engl J Med*, 369:448–457, 2013
<https://doi.org/10.1056/NEJMra1201534>
3. Ferenci, T.: Different approaches to quantify years of life lost from COVID-19. *Eur J Epidemiol* 36:589–597, 2021
<https://doi.org/10.1007/s10654-021-00774-0>
4. European Centres for Disease Prevention and Control COVID-19 surveillance guidance. Transition from COVID-19 emergency surveillance to routine surveillance of respiratory pathogens
5. World Health Organization International Guidelines for Certification And Classification (Coding) of COVID-19 as Cause of Death
6. Karlinsky, A., Kobak, D.: Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. *eLife* 10:e69336, 2021
<https://doi.org/10.7554/eLife.69336>
7. Islam, N., Shkolnikov, V.M., Acosta, R.J. et al.: Excess deaths associated with covid-19 pandemic in 2020: age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries. *BMJ* n1137, 2021
<https://doi.org/10.1136/bmj.n1137>
8. Kontis, V., Bennett, J.E., Rashid, T. et al.: Magnitude, demographics and dynamics of the effect of the first wave of the COVID-19 pandemic on all-cause mortality in 21 industrialized countries. *Nat Med* 26:1919–1928, 2020
<https://doi.org/10.1038/s41591-020-1112-0>
9. Tóth, G. C.: Többlethalandóság a koronavírus-járvány miatt Magyarországon 2020-ban. *Korfa* 21:2–5
10. Tóth, G. C.: Másfél év pandémia Magyarországon: Mérséklődő különbségek a regionális és korszpecifikus többlethalandóságban. *KRTK-KTI Műhelytanulmányok*
11. Lee, R.D., Carter, L.R.: Modeling and Forecasting U. S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association* 87:659, 1992
<https://doi.org/10.2307/2290201>
12. Lee, R., Miller, T.: Evaluating the performance of the Lee-Carter method for forecasting mortality. *Demography* 38:537–549, 2001
<https://doi.org/10.1353/dem.2001.0036>
13. Vékás, P.: *Az élettartam-kockázat modellezése*. Budapesti Corvinus Egyetem
14. Jdanov, D.A., Galarza, A.A., Shkolnikov, V.M. et al.: The short-term mortality fluctuation data series, monitoring mortality shocks across time and space. *Sci Data* 8:235, 2021
<https://doi.org/10.1038/s41597-021-01019-1>
15. Acosta, R.J., Irizarry, R.A.: A Flexible Statistical Framework for Estimating Excess Mortality. *Epidemiology*, 2020
16. R Core Team (2021) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing
17. Irizarry, R.A., Acosta, R.: *excessmort: Excess Mortality*, 2021
18. Bogos, K., Kiss, Z., Kerpel, Fronius. A. et al.: Different Trends in Excess Mortality in a Central European Country Compared to Main European Regions in the Year of the COVID-19 Pandemic (2020): a Hungarian Analysis. *Pathol Oncol Res*, 27:1609774, 2021
<https://doi.org/10.3389/pore.2021.1609774>
19. Kenessey, I., Abonyi-Tóth, Z., Bogos, K. et al.: A koronavírus-összefüggő halálozás vizsgálata magyarországon és a visegrádi együttműködés országaiban 2020–2021-ben. *Magyar Belorvosi Archívum* 1–12, 2022
20. Wang, H., Paulson, K.R., Pease, S.A. et al.: Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*, 399:1513–1536, 2022
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02796-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02796-3)