

A társadalmi-területi változók szerepe a COVID-19-halálozás regionális egyenlőtlenségeiben Magyarországon

PÁGER BALÁZS – TÓTH G. CSABA – UZZOLI ANNAMÁRIA

KRTK-KTI WP – 2023/12

2023 június

<https://kti.krtk.hu/wp-content/uploads/2023/06/KRTKKTWP202312.pdf>

KRTK-KTI Working Papers are distributed for purposes of comment and discussion. They have not been peer-reviewed. The views expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily represent the views of the Centre for Economic and Regional Studies. Citation of the working papers should take into account that the results might be preliminary. Materials published in this series may be subject to further publication.

A KRTK-KTI Műhelytanulmányok célja a viták és hozzászólások ösztönzése. Az írások nem mentek keresztül kollegiális lektoráláson. A kifejtett álláspontok a szerző(k) véleményét tükrözik és nem feltétlenül esnek egybe a Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont álláspontjával. A műhelytanulmányokra való hivatkozáskor figyelembe kell venni, hogy azok előzetes eredményeket tartalmazhatnak. A sorozatban megjelent írások további tudományos publikációk tárgyát képezhetik.

ÖSSZEFOGLALÓ

Magyarország egyike volt a világjárvány által leginkább érintett országoknak a regisztrált COVID-19-halálozás tekintetében. Kutatásunk alapvető célja egyrészt a koronavírushoz köthető halálozás földrajzi eloszlásának bemutatása, másrészt az ennek háttérében álló társadalmi-gazdasági változók szerepének feltárása. A legkisebb négyzetek módszerére (OLS) és térbeli regressziós elemzésre épülő statisztikai vizsgálatainkat járási szinten végeztük el (175 járás) a járvány magyarországi megjelenése és 2022. január 31.-e közötti időszakra vonatkozóan. Azt találtuk, hogy elsősorban ott volt magasabb népességarányosan a regisztrált COVID-19-halálozás, ahol nagyobb volt az időskorú lakosság aránya, illetve a pandémia előtt gyakoribb volt a légzőszervi megbetegedéshez köthető halálozás. Azokban a járásokban, ahol a népesség nagyobb hányada rendelkezett felsőfokú végzettséggel, általában alacsonyabb volt a koronavírus okozta halálozási arány. Ugyanakkor a szakirodalmi előzmények többségével ellentétben az egészségügyi ellátáshoz való hozzáféréssel kapcsolatos változók nem mutattak szignifikáns összefüggést a járási szintű regisztrált COVID-19-halálozással. Ezen túlmenően eredményeink azt is alátámasztották, hogy a COVID-19-halálozás alakulásában a térbeliség jelentős magyarázótevényt játszott. A térbeli regressziós elemzés általánosságban rámutatott arra, hogy a kevésbé fejlett járásokban vagy a belső perifériás területeken magasabb volt a COVID-19-megbetegedés okozta halálozás, míg ennek éppen az ellenkezője volt megfigyelhető a fejlettebb járásokban (például a főváros agglomerációjában). Kutatási eredményeink egyrészt hozzájárulnak a hazai COVID-19-halálozás társadalmi-területi egyenlőtlenségeire vonatkozó ismeretek bővítéséhez, ugyanakkor fontos hangsúlyozni, hogy szükség van további vizsgálatokra az összefüggések és egymásra hatások alaposabb megismeréséhez.

JEL: I14

Kulcsszavak: COVID-19-halálozás, társadalmi-területi egyenlőtlenség, legkisebb négyzetek módszere (OLS), területi autokorreláció, járás

Páger Balázs

KRTK RKI

és University of Vienna

pager.balazs@krtk.hu

Tóth G. Csaba

KRTK KTI

és Corvinus Institute for Advanced Studies

toth.gcsaba@krtk.hu

Uzzoli Annamária

CSFK Földrajztudományi Intézet

uzzoli.annamaria@csfk.org

The role of socio-spatial variables in the regional inequalities of COVID-19 mortality in Hungary

BALÁZS PÁGER – CSABA G. TÓTH – ANNAMÁRIA UZZOLI

ABSTRACT

Hungary is one of the five countries in the world most affected by the pandemic in terms of registered COVID-19 mortality up to 2023. Our research aims to identify those socioeconomic variables that explain the geographical distribution of the registered district-level mortality burden of the pandemic. OLS and spatial regression analyses were applied at the sub-regional level covering 175 areas from the outbreak of the pandemic till 31 January 2022. The higher share of elderly people and the higher respiratory death rate were associated with a more severe mortality burden due to the pandemic. Districts with a higher share of the population having tertiary educational attainment tended to have lower COVID-19 mortality rates. In contrast to much of the literature's findings, variables related to healthcare access were not found to be significantly associated with district-level COVID-19 mortality. In addition, our results indicate that the spatial term of COVID-19 mortality is significant. Positive spatial autocorrelation can be observed in some less developed districts and a few inner peripheral areas where COVID-19 mortality was relatively high, and relatively developed areas like the agglomeration area of the capital in which COVID-19 mortality was low.

JEL codes: I14

Keywords: COVID-19 mortality, socio-spatial inequality, ordinary least squares (OLS), spatial autocorrelation, district

A társadalmi-területi változók szerepe a COVID-19-halálozás regionális egyenlőtlenségeiben Magyarországon

Páger Balázs^{a,b} – Tóth G. Csaba^{c,d} – Uzzoli Annamária^e

^a KRTK Regionális Tudományi Intézet

^b Department of Geography and Regional Research, University of Vienna, Austria

^c KRTK Közgazdaságtudományi Intézet

^d Corvinus Institute for Advances Studies, Budapest

^e CSFK MTA Kiváló Kutatóhely, Földrajztudományi Intézet

2023. június 12.

Összefoglalás

Magyarország egyike volt a világjárvány által leginkább érintett országoknak a regisztrált COVID-19-halálozás tekintetében. Kutatásunk alapvető célja egyrészt a koronavírushoz köthető halálozás földrajzi eloszlásának bemutatása, másrészt az ennek háttérében álló társadalmi-gazdasági változók szerepének feltárása. A legkisebb négyzetek módszerére (OLS) és térbeli regressziós elemzésre épülő statisztikai vizsgálatainkat járási szinten végeztük el (175 járás) a járvány magyarországi megjelenése és 2022. január 31.-e közötti időszakokra vonatkozóan. Azt találtuk, hogy elsősorban ott volt magasabb népességarányosan a regisztrált COVID-19-halálozás, ahol nagyobb volt az időskorú lakosság aránya, illetve a pandémia előtt gyakoribb volt a légzőszervi megbetegedéshez köthető halálozás. Azokban a járásokban, ahol a népesség nagyobb hányada rendelkezett felsőfokú végzettséggel, általában alacsonyabb volt a koronavírus okozta halálozási arány. Ugyanakkor a szakirodalmi előzmények többségével ellentétben az egészségügyi ellátáshoz való hozzáféréssel kapcsolatos változók nem mutattak szignifikáns összefüggést a járási szintű regisztrált COVID-19-halálozással. Ezen túlmenően eredményeink azt is alátámasztották, hogy a COVID-19-halálozás alakulásában a térbeliség jelentős magyarázótenyezőként jelent meg. A térbeli regressziós elemzés általánosságban rámutatott arra, hogy a kevésbé fejlett járásokban vagy a belső perifériás területeken magasabb volt a COVID-19-megbetegedés okozta halálozás, míg ennek éppen az ellenkezője volt megfigyelhető a fejlettebb járásokban (például a főváros agglomerációjában). Kutatási eredményeink egyrészt hozzájárulnak a hazai COVID-19-halálozás társadalmi-területi egyenlőtlenségeire vonatkozó ismeretek bővítéséhez, ugyanakkor fontos hangsúlyozni, hogy szükség van további vizsgálatokra az összefüggések és egymásra hatások alaposabb megismeréséhez.

JEL: I14

Kulcsszavak: COVID-19-halálozás, társadalmi-területi egyenlőtlenség, legkisebb négyzetek módszere (OLS), területi autokorreláció, járás

1. Bevezetés

Az új típusú koronavírus (SARS-CoV-2) által okozott COVID-19 fertőző betegség a világ szinte valamennyi országában megjelent és elterjedt 2020 tavaszán. A világjárvánnyal összefüggésben több mint 676 millió esetet regisztráltak, és több mint 6,8 millió haláleset történt 2023. március 10-ig, amikor is a Johns Hopkins Egyetem megszüntette a koronavírus-nyomonkövető oldalát (<https://coronavirus.jhu.edu/>). A pandémia nemcsak többlethalálózással járt együtt, hanem súlyosan érintette az egészségügyi ellátást, a nemzetgazdaságokat és a társadalmakat. A hatások összetettek, mélyrehatóak és hosszú távúak, a következmények pedig még évekig velünk maradnak.

Bár az elmúlt években számos tanulmányt publikáltak a COVID-19-halálozás területi eloszlását befolyásoló tényezők szerepéről, a vizsgált földrajzi térségeket illetően viszonylag nagy volt a koncentráció. Számptalan kutatás a világjárvány területi jellemzőit főként a fejlett országokban (pl. Egyesült Királyság, Németország, Olaszország) vagy éppen a nagy területű országokban (pl. Brazília, Kína, Oroszország) elemezte, de sok vizsgálat született az Egyesült Államok egyes államairól is. Ez az oka annak, hogy a pandémia térbeli sajátosságaival kapcsolatos tudásunk nagyobb része ezekre a földrajzi térségekre vonatkozó kutatásokból született, és a járvány kirobbanása utána három évvel is viszonylag keveset tudunk többek között a kelet-közép-európai (KKE) országokról. Nazia és szerzőtársai (2022) például átfogó szakirodalmi elemzést készített a COVID-19-járvány térbeli vonatkozásaival foglalkozó kutatásokról, így a feldolgozott 154 tanulmány eredményei Afrikából, Ázsiából, Észak-Amerikából, Dél-Amerikából, Európából, a Földközi-tenger térségéből és a Közel-Keletről származtak, azonban a kelet-közép-európai országokra vonatkozó vizsgálatok egyáltalán nem kerültek be az áttekítésbe. Holott ez az európai térség egyike volt azoknak a régióknak, ahol különösen magas volt a regisztrált COVID-19-halálozás.

Néhány tanulmány ugyan foglalkozott a COVID-19-halálozás térbeli dimenziójával Kelet-Közép-Európában (pl. Muntele, 2022), mások pedig a járványhoz köthető mortalitást elemezték különböző megközelítésekből (Klimovský és Nemeč, 2021; Petrovic et al., 2021), de mindezek ellenére még mindig nagyon kevés ismerettel rendelkezünk azokról a tényezőkről és változókról, amelyek befolyásolták az új típusú koronavírus okozta halálozás területi eloszlását ebben a térségben (lásd például Sobczak és Pawliczak, 2022). Tény, hogy a kelet-közép-európai országokban enyhe volt az új típusú koronavírus-fertőzés kezdeti szakasza, és a 2020 tavaszán lezajlott első hullám során a halálozás alacsonyabb volt a nyugat-európai országokhoz képest (Röst et al., 2020). Azonban a második hullámtól kezdve már súlyosan érintette a pandémia ezt a térséget és 2020 ősztől nagyarányú halálozással együtt járó járványhullámok alakultak ki (Kovalcsik et al., 2021). A harmadik járványhullám volt a legsúlyosabb hatással ezekre az országokra, világszinten is nagyon jelentős volt a halálozás, ami egyúttal komoly egészségügyi válságot is eredményezett (Urbanovics et al., 2021). Kelet-Közép-Európában Magyarország volt az egyik leginkább érintett ország, az áldozatok száma 2023 márciusáig 48 762 volt, ami azt jelenti, hogy a népességarányosan számolt regisztrált COVID-19-halálozás a negyedik legmagasabb¹ volt a világon.

Műhelytanulmányunk mélyebb betekintést nyújt a magyarországi COVID-19 halálozási helyzetbe a világjárvány első két éve alapján. Vizsgálatainkban az új típusú koronavírus (SARS-CoV-2)

¹ WHO COVID-19 Dashboard. Geneva: World Health Organization, 2020. Available online: <https://covid19.who.int/>
Letöltve: 2023.05.05.

kapcsolatos népegészségügyi jelenségek következményeivel foglalkozunk, ám a továbbiakban a COVID-19-betegséget kiváltó vírusra, mint koronavírusra fogunk hivatkozni.

Kutatásunk célja az volt, hogy azonosítsuk azokat a társadalmi-gazdasági tényezőket, amelyek magyarázzák a pandémia által regisztrált járási szintű halálozás földrajzi eloszlását. Hangsúlyozzuk, hogy ez egy feltáró kutatás, amely a COVID-19-halálozás területi különbségeinek általános leírását adja ahelyett, hogy konkrét tényezők vagy változók szerepének értelmezésére összpontosítana. Statisztikai elemzéseinket járási szinten hajtottuk végre 175 járásra kiterjedően 2020. március 4-től – a pandémia magyarországi kitérésétől – 2022. január 31-ig bezárólag.

Elsődleges célunk az volt, hogy azonosítsuk a COVID-19-halálozás területi mintázatát Magyarországon és elemezzük a társadalmi-gazdasági változók hatását a halálozás alakulásában és területi különbségeiben. Célkitűzésünkkel lényegében a szakirodalmi előzmények két hiányosságára is felhívjuk a figyelmet. Egyrészt a magyarországi COVID-19-halálozás térszerkezetét még nem elemezték részletesen, másrészt a szakirodalomban csak kevés olyan tanulmány található, amely a kelet-közép-európai országok COVID-19 halálozási mintázatát vizsgálta, annak ellenére, hogy ezek az országok a népességarányos COVID-19 halálozási arányszám alapján a legrosszabb helyzetű országok közé tartoztak a világon a pandémia alatt. Mindezek alapján a következő vizsgálati kérdéseket fogalmaztuk meg:

1. Mely változók és milyen mértékben befolyásolták a hazai COVID-19-mortalitást?
2. Hogyan jellemezhető a COVID-19-halálozás területi mintázata Magyarországon?
3. A térbeliség milyen összefüggésben volt a többi társadalmi-gazdasági változóval és hogyan hatott a COVID-19-halálózásra?

Eredményeink között a legkisebb négyzetek módszerével (OLS) és a regressziós elemzéssel három olyan társadalmi-gazdasági változót azonosítottunk, amelyek összefüggésbe hozhatók a COVID-19-halálesetek magyarországi terjedésével. A 65 év feletti népesség aránya, amely egy adott terület fontos demográfiai dimenzióját ragadja meg, erős és pozitív kapcsolatban állt a járvány idején a járási szintű halálozási rátával. Ugyanez volt igaz a légzőrendszeri betegséghez kapcsolódó halálozási arányára is, amely egy adott népesség egészségügyi kockázatával – pl. dohányzás – függ össze. A harmadik ilyen változó az iskolai végzettség volt, amely az egyének jövedelmi helyzetét és a lakosság életszínvonalát is tükrözi. Megfigyeltük, hogy azokban a járásokban, ahol a 20 évesnél idősebb népesség nagyobb hányada rendelkezett felsőfokú végzettséggel, általában alacsonyabb volt a COVID-19 okozta halálozási arány. Kutatásunk másik fontos eredménye volt az, hogy az egészségügyi ellátáshoz való hozzáféréssel kapcsolatos változók esetében nem találtunk szignifikáns összefüggést a járási szintű COVID-19-halálózással, ellentétben a szakirodalmi előzmények nagy részével. Ezenkívül az eredmények arra is felhívták a figyelmünket, hogy a COVID-19-halálozásban a térbeli változó szerepe számottevő. Ráadásul úgy tűnik, hogy a COVID-19-halálozás térbeli autoregresszív (SAR) hatással rendelkezik, vagyis egy járás COVID-19-cel kapcsolatos halálozási értékei befolyásolhatják a szomszédos járások értékeit is.

A műhelytanulmány a következő fejezetekből áll. A bevezetés után a szakirodalmi áttekintés a COVID-19-halálozás dimenzióinak és változóinak mérésével kapcsolatos empirikus eredmények bemutatására és értékelésére fókuszál. Az Adatok és módszertan c. fejezetben kerül sor a kutatás során felhasznált adatok ismertetésére, valamint az alkalmazott módszerek részletesebb leírására. A legfontosabb vizsgálati eredményekre épülő fejezet további három nagyobb szerkezeti egységre osztható: (1) a hazai járvány okozta halálozás általános jellemzőinek és a főbb járványmutatók területi eloszlásának leírása, (2) a hazai COVID-19-halálózást befolyásoló változók szerepének

statisztikai értékelése, (3) a COVID-19-halálozás hazai területi koncentrációjának elemzése. Végezetül a műhelytanulmány zárásaként egyfelől a diszkusszióban összevetjük eredményeinket a releváns előzményekkel, másfelől a következtetések kapcsán kiemeljük alapvető javaslatainkat a szakpolitikai döntéshozatal számára.

2. Szakirodalmi áttekintés

Az elmúlt három évben számos szerző és tanulmány vizsgálta a COVID-19-halálozás és a különböző társadalmi-gazdasági változók, például az életkor, a nem, a fogyatékoság, az etnikai hovatartozás, a nélkülözés, a foglalkozás és a munkanélküliség közötti kapcsolatot. Viszonylag kevés azonban azon tanulmányok száma, amelyek a COVID-19-halálozás és a lakóhely közötti kapcsolatot vizsgálták (Chen és Krieger, 2021; Daras et al., 2021; Wali és Frank, 2021; Munford et al., 2022). Azok a kutatások, amelyek a COVID-19-halálozás földrajzi egyenlőtlenségeit különböző globális összefüggésekben vizsgálták, arról számoltak be, hogy az alacsony társadalmi-gazdasági státuszú (SES) csoportokban magasabb a halálozási arány, mint a magas SES-hez tartozóknál (Bambra et al., 2020; McGowen és Bambra, 2022; Munford et al., 2022). Összességében e tanulmányok többsége megerősítette a területi szintű (pl. szomszédság, városrész, város, település vagy régió) társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségek kapcsolatát a COVID-19-halálozás alakulásával (Khobragade és Kadam, 2021; Griffith et al., 2022; Santos et al., 2022).

A nemzetközi szakirodalomban számos változót használnak a COVID-19-halálozás jellemzőinek, illetve regionális eloszlásának elemzéséhez, és ezeket érdemes különböző dimenziók mentén csoportosítani: demográfiai jellemzők, egészségkockázat, egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés, jövedelmi státusz és a világjárványhoz kapcsolódó dimenzió.

A pandémiával közvetlenül összefüggő halálozás területi eloszlását vizsgáló kutatások nagy része azt találta, hogy az idősek aránya az egyik legfontosabb demográfiai tényező, amely befolyásolta a COVID-19-halálozás alakulását (Lima et al., 2021; Urban és Nakada, 2021; Tang et al., 2022). Függetlenül attól, hogy hol húzták meg a korhatárokat (pl. 65 évnél vagy e felett) (Perone, 2021), vagy mely korcsoportokra összpontosítottak (Kim et al., 2021), a legtöbb tanulmány azt emelte ki, hogy a népesség korszerkezetének minden időszakban jelentős volt a szerepe. A másik demográfiai változó, amellyel kapcsolatban konszenzus alakult ki, az a kisebbségi etnikai csoportok jelenléte a népességben, körükben ugyanis jellemzően magasabb volt a pandémiához közvetlenül köthető halálozás aránya (Congdon, 2021; Sun et al., 2021).

Az elmúlt néhány évben számos más demográfiai változó esetében is megvizsgálták, hogy összefüggenek-e a koronavírus okozta halálozással, az eredmények azonban nem egyértelműek. Ez részben azzal magyarázható, hogy eltérő összetételű csoportokban használták az egymással (is) összefüggő magyarázó változókat, valamint, hogy ezekben a kutatásokban eltérő módszerek alapján vizsgáltak különböző időszakokat és földrajzi régiókat. A népsűrűség hatása Urban és Nakada (2021), illetve Benita és Gasca-Sanchez (2021) szerint jelentős volt, míg Grekousis és munkatársai (2022a), valamint Praharaj és munkatársai (2022) kevésbé meggyőző eredményekről számoltak be. Többen is vizsgálták a nemek arányának és a háztartásméret nagyságának a hatását a koronavírusra visszavezethető halálozás alakulására, az eredmények azonban mindkét változó esetében ellentmondásosak. Egyes vizsgálatok szerint összefüggenek a COVID-19-halálozással (Tchicaya et al., 2021; Urban és Nakada, 2021), míg mások nem találtak szignifikáns kapcsolatot (Sun et al., 2021; Grekousis et al., 2022b). Emellett más tanulmányok – eltérő eredményekkel – az urbanizációval (Ehlert, 2021), a népességszámmal (Sannigrahi et al., 2020), illetve a népesség

növekedésével (Middya & Roy, 2021) igyekeztek magyarázni a COVID-19-halálozás regionális különbségeit.

Az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés dimenziójának mérésére a legtöbb tanulmány az egy főre jutó orvosok számát használta, amely általában szignifikáns összefüggést mutat a COVID-19-halálozással, noha nem feltétlenül és nem mindig azonos előjellel. Perone (2021) és Ehlert (2021) azt találta, hogy az orvosok magasabb száma alacsonyabb halálozással járt együtt, míg Tchicaya és társai (2021) fordított kapcsolatról számoltak be. Utóbbiak eredményei azzal magyarázhatók, hogy az egészségügyi dolgozókat számos országban a világjárvány által kevésbé érintett területekről a súlyosabb nehézségekkel küzdő régiókba irányították át. Az összefüggés iránya egyértelműbb az időszotthonok kapacitása esetében. A magasabb ágyszám (Kathe és Wani, 2021), az időszotthonban élők nagyobb aránya (Kandula és Shamanm, 2021), valamint az otthonban dolgozó személyzet kisebb létszáma (Ehlert, 2021) egyaránt együttjárt a koronavírusban elhunytak magasabb számával. Más tanulmányok a kórházi ágyak számát (Kathe és Wani, 2021), illetve a kórházak sűrűségét (Sun et al., 2021) használták az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés értékelésére (pl. Lee et al., 2023), azonban vegyes eredményekkel jártak.

A specifikusabb mutatók helyett több kutatásban is összetettebb indikátorokat használtak az egészségkockázat mérésére. Ezek közül kiemelkedik a születéskor várható átlagos élettartam, amely alapvetően egy társadalom egészségi állapotát képes megragadni, de ezen keresztül összefügg más társadalmi-gazdasági, környezeti és kulturális tényezőkkel, amelyek befolyásolják az életésélyeket (Roffia et al., 2023). Néhány, a világjárvány első időszakára (jellemzően az első hullámra) kiterjedő tanulmány (Petti és Cowling., 2020; Sannigrahi et al., 2020) pozitív kapcsolatról számolt be a születéskor várható élettartam és a COVID-19-halálozás között. Más tanulmányokban (Cifuentes-Faura, 2021) a várható élettartam hatása nem bizonyult szignifikánsnak. Az idő előrehaladtával azonban az eredmények megváltoztak, és egyre több kutatás (Papadopoulos et al., 2022) talált egyértelmű negatív kapcsolatot a várható élettartam és a COVID-19-halálozás között.

Az egészségkockázat dimenzióhoz kapcsolódó változók közül a szakirodalom alapján a túlsúlyosak aránya (Benita és Gasca-Sanchez, 2021; Praharaj et al., 2022) szignifikánsan összefügg a koronavírushoz kapcsolódó halálozással. Sőt, Morshed és Sarkar (2021) azt találta, hogy a túlsúlyosak aránya egyike volt annak a három tényezőnek (a kórházi ágyakkal és a 65 év feletti arányával együtt), amely az 50 leginkább érintett ország mindegyikében összefüggött a COVID-19-halálozások számával. A másik egészségkockázattal kapcsolatos kiemelten fontos tényező, amely a szakirodalom alapján összefügg a COVID-19-halálozás alakulásával, az a cukorbeteg aránya volt (Kathe és Wani, 2021; Tchicaya et al., 2021; Kandula és Shamanm, 2021). Ezenkívül a szívbeteg arányát (Grekousis et al., 2022a) és a dohányzás elterjedésével kapcsolatos mutatókat (Ozyilmaz et al., 2022) vonták be más elemzésekbe a COVID-19-halálozás földrajzi különbségeinek magyarázatára, ám az eredmények nem minden esetben bizonyultak szignifikánsnak.

A jövedelmi státuszhoz köthető változók szerepe még kevésbé egyértelmű, mint a többi dimenzióé, ami a kapcsolódó mutatók közötti erős korrelációval magyarázható. A jövedelem nagyságának figyelembevétele gyakran sikeres stratégia (Sannigrahi et al., 2020; Kim et al., 2021), és ugyanez igaz az iskolai végzettségre is. Morshed és Sarkar (2021), valamint Grekousis és munkatársai (2022b) arról számoltak be, hogy a magasabb iskolázottság régiós szinten általában alacsonyabb COVID-19-halálozással jár együtt. Nazia et al. (2022) irodalmi áttekintése szerint a munkanélküliségi ráta pozitív kapcsolatban állt a halálozások számával. Kotov et al. (2022) és Kim

et al. (2021) az egyes ágazatok (pl. kiskereskedelem és szolgáltatás) munkaerő-piaci részesedéseit is bevonta a vizsgálatba, eltérő eredményekkel. A fentiekén túl gyakran használták az ingázás gyakoriságát (Grekousis et al., 2022b), a társadalombiztosítási jogosultságot (Yu et al., 2022), a szegénységet (Sannigrahi et al., 2020) illetve a jövedelmi egyenlőtlenséget (Benita és Gasca-Sanchez, 2021) is a jövedelmi státusz hatásának mérésére, de az ezekkel kapcsolatos eredmények sem egyértelműek.

A viszonylag nagy földrajzi területet lefedő vagy részletes meteorológiai adatokhoz hozzáférő kutatások komoly jelentőséget tulajdonítottak a környezetszennyezésnek, különösen a légszennyezésnek a COVID-19-halálozás regionális különbségeinek magyarázatában. Díaz Ramírez és munkatársai (2022), valamint Middya és Roy (2021) szignifikáns összefüggést találtak a koronavírushoz köthető halálozás és a PM_{2,5} (2,5 µm-nél kisebb átmérőjű porszemcsék) légszennyezés között, míg Perone (2021), valamint Yu és munkatársai (2022) a páratartalom mértékének a szerepét hangsúlyozták.

A magyarországi COVID-19-halálozás alakulását viszonylag kevés tanulmányban vizsgálták a társadalmi-gazdasági, illetve a regionális egyenlőtlenségek összefüggésében, a megjelent írások többsége demográfiai szempontból (életkor, nem), illetve az egészségkockázatok oldaláról közelítette meg a kérdést (pl. Bíró et al., 2021a; Gombos et al., 2020; Kemenesi et al. 2020; Elek et al., 2022). Egyes tanulmányok a többlethalálozás becslésén alapultak (pl. Bogos et al., 2021, Ferenci, 2021; Tóth, 2022), míg mások a COVID-19 halálozási arányokat az általános egészségi állapotot és az egészségügyi ellátás minőségét leíró változókkal modellezték (pl. Merkely et al., 2020; Hajdu és Kerekó, 2022; Horváth et al., 2022). Több tanulmány kiemelte, hogy a többlethalandóság nagyjából megegyezik a regisztrált COVID-19-halálozások számával (Ferenci és Tóth, 2022), míg mások arról számoltak be, hogy az ápolók magas száma szignifikánsan negatív hatással van a COVID-19-halálozásra (Kovács és Vánus, 2022).

A társadalmi-gazdasági körülmények COVID-19-halálozásra gyakorolt hatását vizsgáló tanulmányok fordított összefüggésről számoltak be a koronavírus okozta megbetegedések és halálozás tendenciái között. Ez arra utal, hogy a társadalmi-gazdasági szempontból hátrányos helyzetű régiókban élők esetében az országos szinthez képest alacsonyabb volt a kockázata annak, hogy fertőzöttként azonosítják őket, de magasabb volt a halálozás kockázata, ami az egyenlőtlenségek szerepére utal (Oroszi et al., 2022a, 2022b). Fontos azonban megjegyezni, hogy a hátrányos helyzetű régiókban regisztrált alacsonyabb morbiditás valószínűleg az alacsonyabb tesztelési gyakorlatnak köszönhető, noha pontos adatok nincsenek a PCR-tesztek (polimeráz-lánreakció) számáról, illetve azok regionális megoszlásáról (Uzzoli et al., 2021). A magyar előzmények között továbbá hangsúlyt kapott a morbiditás, a mortalitás és a védőoltások közötti összefüggés vizsgálata is (Vokó et al., 2021, 2022). Az egyik tanulmány például azt állapította meg, hogy a harmadik hullámban a nagyvárosokban és a kevésbé hátrányos helyzetű területeken magasabb volt az oltási arány, a negyedik hullámban viszont az oltottak aránya már meghaladta az országos átlagot a hátrányosabb helyzetű területeken is, kivéve a legnagyobb roma népességgel rendelkező területeket (Juhász et al., 2022).

3. Adatok és módszertan

Műhelytanulmányunk alapvetően kvantitatív módszerekre épül, de kvalitatív technikát is alkalmaz, mint például a szakirodalmi áttekintés, amely segített a kutatás elméleti keretének kidolgozásában. A szakirodalom feldolgozásának egyik fő tanulsága az volt, hogy a COVID-19-halálozás területi

eloszlását befolyásoló változók között bonyolult kölcsönhatások és összefüggések léteznek, amelyek feltárása komplex megközelítést igényel. Azt is meg kell említeni, hogy a szakirodalmi előzményekben bizonyos változókat gyakrabban vizsgálnak, mint másokat, így a COVID-19-halálozásra gyakorolt hatásuk többször bizonyult jelentősebbnek. Ugyanakkor nem alakult ki konszenzus a változók azon optimális halmazáról, amely a COVID-19-halálozás területi eloszlásának nagy részét megmagyarázza. Ez azzal magyarázható, hogy a világvjárvány halálozási eloszlását befolyásoló változók között erős korreláció állt fenn, ami a modellezés során jelentős kointegrációhoz vezet.

A potenciális változók és egymással való összefüggéseik áttekintése érdekében a változókat ugyanazon dimenziók mentén strukturáltuk, amelyeket a szakirodalomban is a COVID-19-halálozás elsődleges meghatározó tényezőiként értelmeztek. Ezek a dimenziók a következők voltak: demográfia, egészségkockázat, jövedelmi helyzet, egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés és az úgynevezett világvjárvánnyal kapcsolatos dimenzió, amely a COVID-19-fertőzésre, a COVID-19-halálozásra és az oltottsági esetekre vonatkozó változókat foglalja magában (1. táblázat).

A szakirodalmi áttekintés tapasztalatai alapján alakítottuk ki a kutatás koncepcióját, amely öt olyan dimenziót tartalmazott, amelyek közvetve vagy közvetlenül befolyásolhatják a COVID-19-halálozást a magyarországi járásokban. Ahhoz, hogy validálni tudjuk e dimenziók közvetett és közvetlen hatását a hazai COVID-19-halálozásban, megkerestük az egyes dimenziók releváns változóit is (1. táblázat).

Kvantitatív vizsgálatunkat másodlagos adatokon végeztük el, amelyek többféle hivatalos adatforrásból származtak: például Központi Statisztikai Hivatal (KSH) – www.ksh.hu, Kormányzati Koronavírus Honlap – koronavirus.gov.hu, Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK) – <https://www.nnk.gov.hu/>. A vizsgált adatokat 175 területi egységre (174 járásra és Budapestre) vonatkozóan gyűjtöttük össze. Ez a területi vizsgálati szint lehetővé tette, hogy olyan finomhangolású területi elemzést végezzünk, amely alkalmas a vármegyén belüli egyenlőtlenségek bemutatására. Azonban azt is meg kell jegyezni, hogy a járási szint egyúttal kissé korlátozta a felhasználható statisztikai mutatók körét, mivel ezen a területi szinten sokkal kevesebb mérőszám állt rendelkezésre.

A főbb járványügyi adatokat Magyarországon elsődlegesen nemzeti szinten tették közzé a hivatalos kormányzati oldalon (koronavirus.gov.hu), amelyet 2022. december 31-ével szüntettek meg. Közülük nagyon kevés volt az olyan, amelyet akár vármegyei – pl. új fertőzések száma – vagy egyéb területi bontásban – pl. Budapest–vidék megoszlásban – adtak közre. A települési szintű fertőzések, halálozások és beoltottak számát utólagos és pótlólagos adatközlések nyomán lehetett megismerni. Ezek az adatok ugyan a Nemzeti Népegészségügyi Központtól származtak, azonban nyilvánossá tételük civil szervezetekhez vagy internetes portálokhoz kötődött. A települési adatokat végül az elemzéseinkben járási szintre aggregáltuk. Fontos kiemelni, hogy a hazai járványadatokat mélyreható feldolgozását nemcsak az hátráltatta, hogy kevés mutató állt rendelkezésre települési vagy járási szinten, hanem az is, hogy olyan alapmutatók, mint például az elvégzett PCR-tesztek száma sem volt elérhető legalább vármegyei szinten. Összességében tehát a COVID-19-világvjárvánnyal kapcsolatos dimenzióban három változót tudtunk vizsgálni, így az igazolt fertőzöttek, az elhunytak, valamint a fertőzöttek közötti beoltottak számát minden esetben népességarányosan adtuk meg. Egyébként mindegyik népességarányosan kalkulált változó esetében a KSH által megadott népességadatokkal dolgoztunk.

A felhasznált adatok kapcsán hangsúlyozzuk, hogy egyes mutatók eloszlásának értékelése csak bizonyos feltételek között volt megtehető, tehát a végső konklúzió levonása során ezeket a korlátozó tényezőket is figyelembe kellett venni. Így például hivatalosan azon igazolt fertőzöttek számát közölték a járvány alatt, akiket PCR- vagy antigén-teszt pozitív eredményei alapján egyértelműen diagnosztizáltak és a betegségük nyilvánvalóvá vált az egészségügy számára (pl. háziorvos rendelte el a tesztelést vagy a beteg kórházba került). Azonban ehhez képest többszörös lehetett a megbetegedettek száma a járvány éve alatt – 2020–2022 –, akiket vagy nem diagnosztizáltak (pl. enyhébb tünetek vagy tünetmentesség miatt nem készült koronavírus-teszt), illetve a 2021-től a gyógyszertárakban is elérhető antigén-tesztek miatt sok beteg nem jelentette be a fertőzöttség tényét a háziorvos számára (főleg az enyhe tünetekkel járó 5. vagy 6. hullám során). Szintén fontosnak tartjuk kiemelni azt, hogy a COVID-19 okozta halálesetek mérésében a hivatalosan megadott adatokkal dolgoztunk, és Magyarország – a WHO ajánlására – minden olyan halálesetet a statisztikába vett, amelynél a betegség idején vagy azt megelőzően kimutatható volt az új típusú koronavírus-fertőzés, illetve fennállt a fertőzés gyanúja. A COVID-19-halálozási statisztikában tehát közvetlenül azok szerepeltek Magyarországon, akik a COVID-19 fertőző betegség miatt hunytak el. Fontos adalék a járványadatok értékeléséhez az is, hogy a koronavírus-tesztekhez önköltséges áron való hozzáférés esélyei jobbak voltak a fejlettebb területeken, így a nagyobb tesztelési aktivitás miatt ezeken a területeken is több lehetett az igazolt fertőzött beteg. A kevésbé fejlett területeken a kisebb tesztelési aktivitás miatt kevesebb beteget igazoltak, emiatt és az elvégzett tesztek területi bontásának hiánya miatt a valós fertőzöttségi adatokról nincsenek pontos adataink.

A vizsgált népegészségügyi adatok időbelisége a 2020. március 4. és 2022. január 31. közötti időszakra vonatkozott, vagyis a járvány hazai kezdetétől a települési szinten utoljára megadott adatok időpontjáig. A vizsgálati időszak lényegében négy járványhullám hazai időbeli eloszlásával egyezett meg, amely alatt az igazolt COVID-19-halálesetek száma a 2023. április 1-jéig tartó járvány teljes halálozási terhének 85%-át fedte le. A különböző járványmutatókra és azok különféle területi bontására rendelkezésre álló adatbázisok időbelisége nagyon eltérő volt, például a napi és heti adatközlések keveredtek az alkalmankéntiakkal. Ez az oka annak, hogy a feldolgozásra került adatbázis összeállítása a különféle járványadatokra területi és időbeli bontásban eltérő módon rendelkezésre álló adatbázisok összehangolásával és tisztításával történt meg. Ez egyúttal kijelölte az adatbázis feldolgozhatóságának időbeli korlátját is, ugyanis az adatok a megnevezett időszak egészére állnak rendelkezésre, és nem teszik lehetővé, hogy azon belül járványhullámok szerint vagy egyéb időbontásban valósuljon meg a statisztikai elemzés.

1. táblázat A hazai COVID-19-halálozás vizsgált dimenziói és változói

Vizsgált dimenzió	A változó rövid elnevezése	A vizsgált változó teljes elnevezése	Adatforrás	Vizsgált év/időszak	Területi vizsgálati szint
	Mort	Az 1000 főre jutó COVID-19-halálozások száma (fő)	Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő (NEAK)	2020.03.04. – 2022.01.31. között	járás
Demográfia	D_popperc65	A 65 éves és idősebb népesség aránya a teljes népességen belül (%)	Központi Statisztikai Hivatal (KSH)	2019. december 31.	járás
Egészségkockázat	H_respiratory_mortality	Légzőrendszeri halálozások 100 000 főre jutó száma (fő)	KSH	2019	járás
	H_diabetes_morbidity	Cukorbetegség aránya ¹ a 30 éves vagy annál idősebb népesség körében (%)	KRTH Adatbank	2017	járás
	H_circulatory_mortality	10.000 főre jutó keringési rendszeri megbetegedés okozta halálozás a 65 éves és idősebb népesség körében (fő)	KSH	2019	járás
	H_life_exp	A születéskor várható átlagos élettartam (év)	Saját számítás a KSH adatainak felhasználásával	2019	járás
Jövedelmi státusz	I_univ_grad	A felsőfokú végzettségűek aránya a 20 éves vagy annál idősebb népesség körében (%)	KSH mikrocenzus adatai	2016	járás
	I_job_seek	A nyilvántartott álláskereső aránya az év végén a 15-64 év közötti korosztályban (%)	KSH	2019	járás
Az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés	A_dist	A legközelebbi megyei jogú város ² elérhetősége közúton (óra)	Saját gyűjtés és számítás a Google Maps adataiból	2021 áprilisi elérhetőségi viszonyok alapján	település, járási szintre aggregálva
	A_vacantGP	A betöltetlen háziiorvosi praxisok aránya a járásban lévő összes háziiorvosi praxis számához képest (%)	NEAK	2019	járás
	A_small_mcp	Az 1000 főnél alacsonyabb népességű településeken élő népesség aránya (%)	Saját számítás a KSH adatainak felhasználásával	2019	járás
COVID-19-járvány	C_ln(infect)	COVID-19-fertőzöttek 100 000 főre jutó száma (fő)	Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK)	2020.03.04. – 2022.01.31. között	járás
	C_vacc	A beoltott COVID-19-fertőzöttek aránya a teljes népességhez viszonyítva (%)	NNK	2021.12.31.	járás

Megjegyzés:¹ Minimum két alkalommal legalább 800 Ft cukorbetegséggel kapcsolatos gyógyszerekre költött összeg egy év alatt.

² A legközelebbi megyei jogú város elérhetőségét megyei hovatartozástól függetlenül számítottuk. A megyei jogú várost tartalmazó járások esetében a járás településeinek a megyei jogú várostól való távolságát használtuk. Pest megye esetében Érd mellett Budapestet is megyei jogú városnak tekintettük.

A vizsgálat során egyrészt hagyományos statisztikai-ökonometriai eszközöket alkalmaztunk, így a legkisebb négyzetek módszerével becsült lineáris regressziós modellt (lásd pl. Martín-Román et al. 2023), másrészt alapvető térökonometriai módszereket, így a térbeli autokorrelációt, valamint térbeli regressziós modellezést. A lineáris regressziós vizsgálat révén kívántunk rámutatni arra, hogy mely dimenzióknak és ezeken belül mely változóknak lehet jelentős hatása a magyarországi COVID-19-halálózásra és annak területi megoszlására. A modellben a COVID-19 halálózási rátát használtuk függő változóként és olyan magyarázó változókat vontunk be, amelyek az öt vizsgált dimenzióhoz kapcsolódtak (a változó nevében az első betű -, „D”, „H”, „A”, „I” és „C” -, amely az egyes dimenziók angol elnevezését követi, arra a dimenzióra utal, amelyhez az adott változó tartozik).

$$\begin{aligned} Mort = & \beta_0 + D_popperc65 * \beta_1 + H_respiratory_mortality * \beta_2 + H_diabetes_morbidity * \beta_3 \\ & + H_circulatory_mortality * \beta_4 + H_life_exp * \beta_5 + I_univ_grad * \beta_6 + I_job_seek * \beta_7 \\ & + A_dist * \beta_8 + A_dist^2 * \beta_9 + A_vacantGP * \beta_{10} + A_small_mcp * \beta_{11} + C_ln(infect) \\ & * \beta_{12} + C_vacc * \beta_{13} + \varepsilon \end{aligned}$$

A távolságot mérő változó esetében az OLS-modellhez hozzáadtuk a változó négyzetes tagját is, ezzel kontrollálva a távolság és a COVID-19-halálózás nem lineáris kapcsolatát. Az egyes modellfuttatások során robusztus standard hibákat használtunk, hogy kiküszöböljük a modellen belüli heteroszkedaszticitást. Az egyes modellfuttatásokat követően további modelldiagnosztikai tesztek végeztünk a multikollinearitásra és a heteroszkedaszticitásra vonatkozóan.

A modellben a térbeliség hatásának vizsgálatához Anselin (2005) alapján elvégeztük a Moran I tesztet, amely azt mutatja meg, hogy a lineáris regressziós modell egyes változatai esetében a maradéktagban kimutatható-e térbeli autokorreláció az egyes területi egységek között. A teszteredmények megerősítették a területi egységek közötti térbeli autokorrelációt. Így a térbeli hatás feltárására a lineáris regressziós modellből kiindulva térökonometriai modellt állítottunk fel. Ahhoz, hogy a térökonometriai modell típusok közül megtaláljuk a vizsgálatunkhoz legjobban illeszkedőt, Lagrange-multiplikátor tesztek végeztünk. Az eredmények arra utaltak, hogy a függő változó térbeli hatásainak ellenőrzésére a térbeli autoregresszív (SAR) modellt érdemes alkalmaznunk.

$$\begin{aligned} Mort = & \beta_0 + \rho WMort + D_popperc65 * \beta_1 + H_respiratory_mortality * \beta_2 + H_diabetes_morbidity * \beta_3 \\ & + H_circulatory_mortality * \beta_4 + H_life_exp * \beta_5 + I_univ_grad * \beta_6 + I_job_seek * \beta_7 \\ & + A_dist * \beta_8 + A_dist^2 * \beta_9 + A_vacantGP * \beta_{10} + A_small_mcp * \beta_{11} + C_ln(infect) \\ & * \beta_{12} + C_vacc * \beta_{13} + \varepsilon \end{aligned}$$

A térbeli modell esetében a 175 területi egység között egy “királynő” (“queen”) típusú sorstandardizált térbeli súlymátrixot állítottunk fel. A térbeli modell paramétereinek értékeit maximum likelihood módszerrel becsültük meg.

4. Eredmények

4.1 A leíró statisztikai vizsgálatok eredményei

Az első két igazolt COVID-19-es esetet 2020. március 4-én jelentették be Magyarországon. A kormány hivatalos honlapja (koronavirus.gov.hu) szerint az első COVID-19 halálesetet 2020.

március 15-én került nyilvánosságra, míg az első gyógyult beteg 2020. március 12-én hagyta el a kórházat. 2020. március 11-én a magyar kormány járványügyi veszélyhelyzetet hirdetett, amely 2020. június 18-ig tartott, amit aztán 2020. november 11-én visszaállították. A másodszor meghirdetett egészségügyi veszélyhelyzetet is többször meghosszabbították, amely végül 2022. május 31-ig volt érvényben. 2020 márciusa és 2022 decembere között hat járványhullámot regisztráltak Magyarországon. Összesen 2 185 816 fő COVID-19-megbetegedést igazoltak Magyarországon 2022. december 31-ig, amikor a hivatalos magyarországi járványügyi adatközlések megszűntek. A COVID-19 okozta halálesetek száma 48 495 fő, míg a gyógyult esetek száma 2 123 750 fő volt 2022. végén. Az új típusú koronavírus elleni védőoltások 2020. december végén kezdődtek, azonban a tömeges oltásokra 2021 áprilisában és májusában került sor. Az első emlékeztető oltást 2021. augusztus elejétől lehetett felvenni, míg a második 2022 januárjában vált elérhetővé. A hivatalos kormányzati adatforrás szerint 2022. december 31-én az alapimmunizálás – első és második oltás alapján – kumulatív oltási aránya 63,9% volt Magyarországon, míg az első emlékeztető esetében 40,2%, a másodiknál pedig 3,9%.

Az új típusú koronavírus-járvány 2020. március 4. - 2022. december 31. közötti hazai történetét a járványhullámok szerint tekintettük át a halálozások jellemzőire vonatkozóan (2. táblázat). Az egyes hullámok időbeli szakaszolását az aktív esetszámok napi alakulásában bekövetkező változások alapján definiáltuk, ha a bekövetkező új tendenciák tartósan bizonyultak. Az egyes járványhullámok között számottevő különbség volt az elhunytak számában és részben az átlagéletkorukban. A legkevesebben az első hullám idején haltak meg, azonban a rejtett morbiditás miatt ekkor volt a legnagyobb értékű az igazolt fertőzöttek számához képesti halálozási arányszám. A legtöbb COVID-19 miatti haláleset a harmadik járványhullám idején következett be: az összes halálozás 34,5%-a.

Az elhunytak átlagéletkora 73,9 év volt 2020. március 4. - 2022. május 1. között, ami folyamatosan csökkent a járványhullámok alatt (Uzzoli, 2022). Ugyan az ötödik hullám vizsgált időszakában volt némi növekedés a korábbi hullámokhoz képest, de értéke a második járványhullámhoz hasonlóan alakult. A legtöbb halálozással együtt járó harmadik hullám alatt volt megfigyelhető, hogy a fertőzés miatti halálozás a 60 év alatti korcsoportokat is nagyobb mértékben érintette a korábbiakhoz képest. Az elhunytak átlagéletkorának csökkenése a harmadik hullám idején összefüggésben lehetett azzal, hogy 2021. február közepétől megkezdődött a legidősebbek – főleg az időotthonokban élők – oltása, ami csökkentette körükben a halálozást. Az átlagéletkor nemek szerinti különbségei egyúttal a születéskor várható átlagos élettartam hazai eltéréseivel mutatnak összefüggést. A nők jobb életesélyei miatt a koronavírus okozta halálozás is nagyobb arányban érintette őket. Bár az ötödik és hatodik hullám idején az enyhébb tünetekkel járó betegség miatt nagyobb arányú lehetett a rejtett morbiditás, mégis ekkor az igazolt fertőzöttekhez képest alacsony mértékű volt a COVID-19 miatti halálozási arányszám. Ezt okozhatta az ezeket a hullámokat előidéző enyhébb koronavírus-variánsok, a népesség körében addigra kialakult nagyobb arányú átfertőzöttségi és beoltottsági arány is.

2. táblázat: A COVID-19-betegség miatti halálozás néhány statisztikai mutatója a járványhullámok idején Magyarországon, 2020. március 4. – 2022. december 31.

Statisztikai mutató	1. járvány-hullám (2020.03.15. – 2020.08.09.)	2. járvány-hullám (2020.08.10. – 2021.02.16.)	3. járvány-hullám (2021.02.17. – 2021.09.02.)	4. járvány-hullám (2021.09.03. – 2022.01.04.)	5. járvány-hullám (2022.01.05. – 2022.06.28.)	6. járvány-hullám (2022.06.29. – 2022.12.31.)*
Összes haláleset száma a hullám végén (fő)	602	13837	30060	39517	46626	48495
Összes regisztrált fertőzött száma a hullám végén (fő)	4696	389622	812793	1264709	1925083	2185816
Halálozási arányszám a hullám végén (összes fertőzött arányában) (%)	12,8	3,4	3,7	3,2	2,4	2,2
Összes haláleset a hullám alatt (fő)	602	13235	16223	9457	7109	1848
Összes fertőzött a hullám alatt (fő)	4696	384926	423171	451916	660374	260833
Halálozási arányszám a hullám alatt (összes fertőzött arányában) (%)	12,8	3,4	3,8	2,1	1,1	0,7
Halálesetek napi átlagos száma (fő)	4	69	82	76	41	8
Összes haláleset száma a járvány alatt egymillió lakosra (fő)	62	1364	1672	975	733	191
Legtöbb napi új haláleset száma (fő) (dátum)	17 (2020.04.19.)	189 (2020.12.19.)	311 (2021.04.07.)	224 (2021.12.07.)	132 (2022.02.23.)	17 (2022.08.17.)
Összes haláleset száma, nő (fő)	303	6525	7771	4757	3412	-
Összes haláleset, férfi (fő)	299	6710	8452	4700	3337	-
Összes elhunyt átlagéletkora (év)	77,6	75,6	72,5	72,3	75,9	-
Összes elhunyt nő átlagéletkora (év)	80,3	78,3	75,0	75,4	78,5	-
Összes elhunyt férfi átlagéletkora (év)	74,8	72,9	70,1	69,1	73,2	-

Forrás: Uzzoli 2022. p. 121. alapján kiegészítve, újraserkesztve.

Adatok forrása: koronavirus.gov.hu

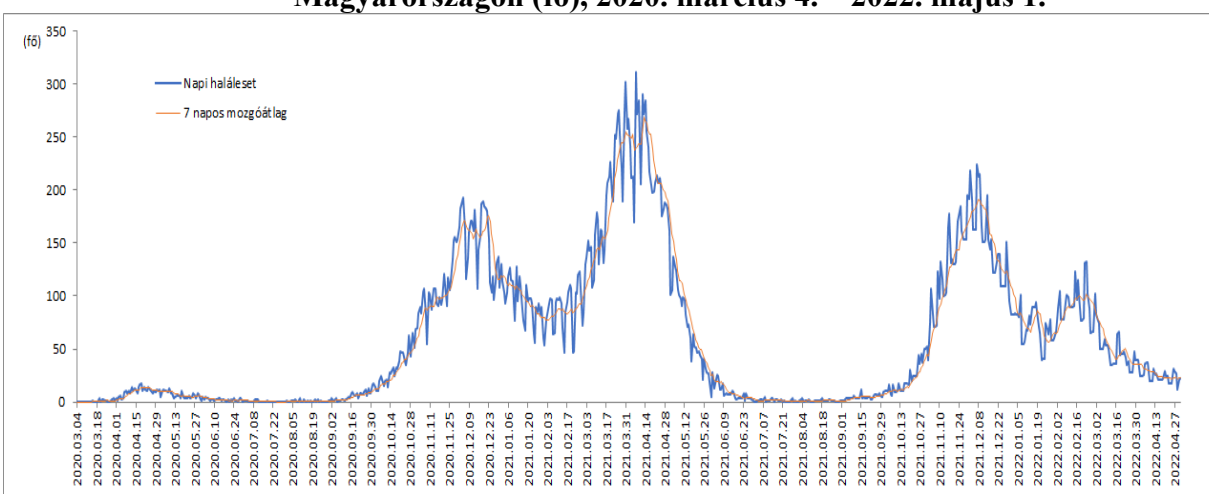
Megjegyzés: Az 5. járványhullám során elhunytak demográfiai jellemzőinek vizsgálata 2022. január 5. – 2022. május 1. között valósult meg, mert ezt az időszakot követően megszűnt az elhunytak nemére, életkorára és társbetegségeire vonatkozó hivatalos adatközlés.

Jelmagyarázat:

* A hatodik járványhullám 2022. június 29-én kezdődött, azonban vizsgálata csak 2022. december 31-ig történt meg a hivatalos adatközlés megszűnésével párhuzamosan.

A napi halálesetek számában alapvető különbségek voltak az egyes járványhullámok között (1. ábra). Az alapvető különbség az első és a többi hullám között rajzolódott ki: 2020 tavaszán elenyésző volt a napi új halálesetek száma a második, harmadik, negyedik és ötödik hullám alatt tapasztaltakhoz képest. A téli és őszi járványhullámok közötti hosszabb átmeneti időszakban – főként nyáron – nagyon alacsony szinten stagnált a napi halálesetek száma (általában 1–2 fő). Az őszi és téli hullámok csúcsidőszaka között igen magas szinten állandósult a napi halálesetek száma, és az új járványhullám berobbanása után intenzív emelkedő tendencia vette kezdetét. A harmadik hullám idején – 2021. tavasz – regisztrálták a legtöbb COVID-19 okozta napi halálesetet a járvány hazai történetében, és ekkor több héten keresztül naponta 150 fő felett volt az elhunytak száma.

1. ábra A COVID-19 okozta halálesetek napi száma és 7 napos mozgóátlaga Magyarországon (fő), 2020. március 4. – 2022. május 1.



Adatok forrása: koronavirus.gov.hu

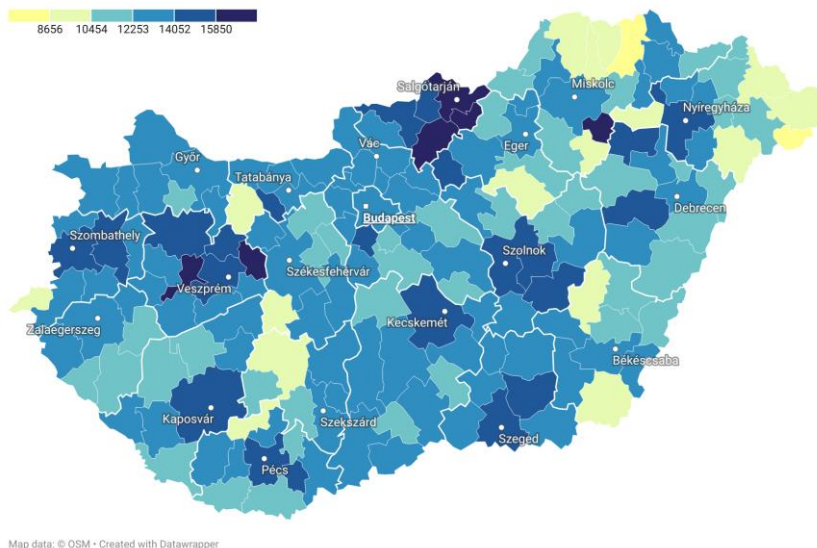
Megjegyzés: A hazai járvány során a naponta közölt halálesetek számát csak 2022. május 1-ig lehet vizsgálni, mert ezen időpont után már csak hetente egyszer adták meg az elhunytak számát a hivatalos kormányzati portálon.

A COVID-19-fertőzések és halálozások földrajzi eloszlása számottevő területi különbségeket mutatott az országon belül a járvány alatt (2. és 3. ábra). Azonban a két vizsgált COVID-19 specifikus mutató területi mintázatában inverz kapcsolat állt fenn. Míg az igazolt fertőzések aránya inkább az ország fejlettebb területein volt tapasztalható, addig a fertőzés okozta halálozás főként a kevésbé fejlett területeken koncentrált. Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy a gazdaságilag fejlettebb, urbanizált területeken a magasabb kontaktusszámok miatt több lehetett a fertőzések száma, sőt az egyes járványhullámok berobbanása is ezekhez a térségekhez volt köthető. Egyúttal a magasabb életszínvonal feltételezte az önköltségen is elvégzett több koronavírus-tesztet. Ez végeredményben arra is utalhat, hogy a kevésbé fejlett területeken a rejtett morbiditás magasabb aránya miatt - kevesebben tudtak önköltségen tesztelni - kevesebb fertőzés került igazolásra.

A pandémiával összefüggő halálozási arányok a fővárosban, annak agglomerációjában és a megyeszékhelyeken voltak a legalacsonyabbak, míg a legmagasabbak az ország keleti részén, illetve a déli határ mentén. A magasabb halálozási arányszámok járási szinten a belső perifériákon (pl. Jász-Nagykun-Szolnok vármegye egyes részei) és a nagyobb városoktól, járásszékhelyektől

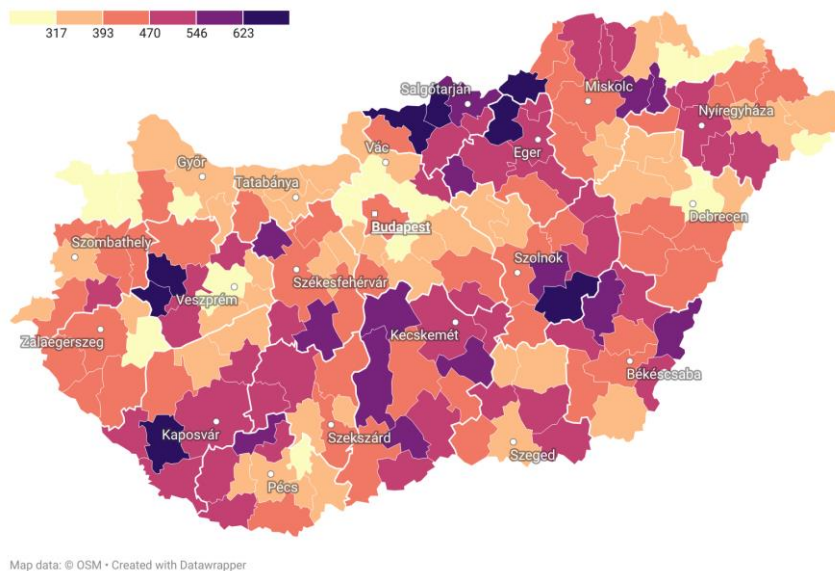
távolabbi országrészekben is megjelentek. Összességében a hazai COVID-19-fertőzések és -halálos esetek területi mintázatában megjelent mind a centrum–periféria, mind pedig a nyugat–keleti reláció.

2. ábra Az igazolt COVID-19-fertőzések száma százezer lakosra vetítve Magyarország járásaiban, 2020. március 4. és 2022. január 31. között



Adatok forrása: www.ksh.hu, koronavirus.gov.hu, <https://www.nnk.gov.hu/>

3. ábra Az igazolt COVID-19-halálos esetek száma százezer lakosra vetítve Magyarország járásaiban, 2020. március 4. és 2022. január 31. között

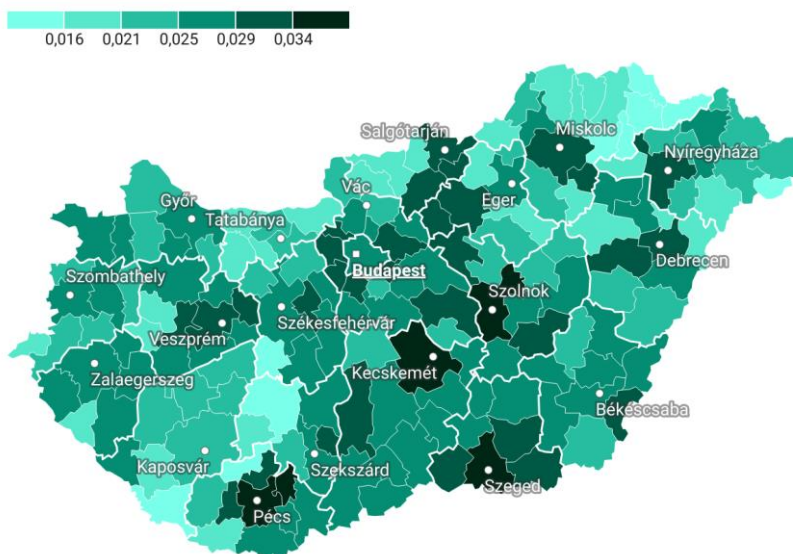


Adatok forrása: www.ksh.hu, koronavirus.gov.hu, <https://www.nnk.gov.hu/>

A beoltott népesség aránya fontos információ a népesség egészségmagatartásáról, ami összefüggésben van az iskolai végzettséggel (4. ábra). Ugyan a rendelkezésre álló adatok a fertőzöttek oltottságára vonatkoznak, de ezek arányaiban megegyezhetnek a teljes népesség

oltottságával. A beoltott népesség aránya a fejlettebb területeken, illetve a nagyobb városokban és a megyeszékhelyeken magasabb, az aprófalvas térségek, illetve a periférikus helyzetű területek felé haladva csökken a beoltott népesség aránya.

4. ábra A COVID-19-fertőzöttek oltottsági aránya a teljes népességhez viszonyítva Magyarországon járásainban (%), 2021. december 31.



Térképadatok: © OSM • A készítéshez használt program: Datawrapper

Adatok forrása: www.ksh.hu, <https://www.nnk.gov.hu/>

4.2 A lineáris regressziós modell eredményei

A módszertani leírásban bemutatottaknak megfelelően lineáris regressziós modellel elemeztük az egyes társadalmi-gazdasági változók szerepét a hazai COVID-19-halálozásban. A lineáris regressziós modell révén átfogóan tudtuk elemezni a COVID-19-halálozás területi megoszlásával összefüggő folyamatokat. A modell révén három olyan társadalmi-gazdasági változót azonosítottunk, amelyek szinte minden modellben szignifikánsnak bizonyultak (3. táblázat). A 65 év feletti népesség aránya, illetve a légzőrendszeri halálozási arány pozitív kapcsolatban állt a járvány okozta halálozási aránnyal. A harmadik tényező az iskolázottsággal és így a jövedelmi státusszal függ össze, ugyanis azokban a járásokban, ahol magasabb volt a felsőfokú végzettséggel rendelkező 20 év feletti népesség aránya, jellemzően alacsonyabb volt a COVID-19 okozta halálozási arány. Ezek a változók mindegyik modellfuttatás esetében robusztusak voltak és megtartották szignifikáns hatásukat. Így ezek alapján állíthatjuk, hogy ez a három változó kulcsszerepet játszik a járvánnyal összefüggő halálozás területi különbségeinek megértésében. A modellek magyarázó erejét mutató R-négyzet értéke 0,39 és 0,44 között mozgott, ami alátámasztja eredményeink relevanciáját.

Az igazolt COVID-19 fertőzési arány járási szintű mértéke egy speciális változó volt. Ugyanis, amíg minden más változó sztochasztikus kapcsolatban állt a COVID-19-halálozással, addig a fertőzöttség a koronavírus okozta halálozás előfeltétele. Azonban azt is ki kell emelni, hogy a hivatalos statisztika valószínűleg alulbecsülte az átfertőzöttség tényleges arányát, amire több tanulmány is felhívta a figyelmet (Uzzoli és mtsai., 2021; Oroszi és mtsai., 2022a). Az

alapmodellben (m1) a magyarázó változók között szerepelt az igazolt fertőzési arány is, amely erős pozitív kapcsolatban áll a COVID-19-halálozással. Feltételezve azt, hogy ez a változó nem tartalmaz semmilyen torzítást, az alapmodell rámutatott a COVID-19-halálozás és az egyes társadalmi-gazdasági változók közötti kapcsolatokra. Azt azonban érdemes megjegyezni, hogy a korszerkezet, a légzőrendszeri halálozás és az iskolai végzettség jelentősége továbbra is megmaradt, amikor kihagytuk a modellből a fertőzési rátát (m3).

3. táblázat A lineáris regressziós modellváltozatok eredményei

DV: COVID-19-halálozás	m1	m2	m3	m4	m5	m6
D_popperc65	9,852*** (3,34)	8,881*** (3,15)	10,981*** (3,69)	9,390*** (3,13)		10,788*** (3,67)
H_respiratory_mortality	0,004** (2,13)	0,005*** (2,65)	0,004** (2,45)	0,004** (2,12)	0,005*** (2,68)	
H_diabetes_morbidity	21,985 (1,25)	27,208 (1,57)	23,150 (1,26)	18,813 (1,05)	49,996*** (2,91)	27,867 (1,56)
H_circulatory_mortality	0,000 (0,95)	0,000 (1,63)	0,001 (1,05)	0,000 (0,98)	0,001 (1,24)	0,000 (0,70)
H_life_exp	-0,092 (1,51)		-0,096 (1,49)	-0,112* (1,82)	-0,032 (0,51)	-0,139** (2,29)
I_univ_grad	-2,572* (1,87)	-2,979** (2,22)	-2,554* (1,8)	-2,800** (2,03)	-2,365* (1,66)	-2,149 (1,55)
I_job_seek	3,788 (1,40)	4,849* (1,85)	1,833 (0,63)	3,811 (1,36)	2,128 (0,77)	4,651* (1,71)
A_dist	-0,028 (0,04)	-0,005 (0,01)	-0,122 (0,16)	-0,054 (0,08)	-0,105 (0,15)	0,172 (0,25)
A_dist²	-0,584 (0,91)	-0,578 (0,88)	-0,644 (0,94)	-0,489 (0,80)	-0,464 (0,71)	-0,750 (1,12)
A_vacantGP	0,339 (0,41)	0,486 (0,59)	0,344 (0,39)	0,482 (0,57)	0,683 (0,81)	0,225 (0,28)
A_small_mcp	-0,421 (0,98)	-0,481 (1,14)	-0,341 (0,76)	-0,234 (0,54)	-0,180 (0,43)	-0,410 (0,94)
C_ln(infect)	1,909*** (3,11)	1,919*** (3,12)		1,503*** (2,77)	2,120*** (3,31)	2,034*** (3,28)
C_vacc	-29,908 (1,64)	-33,2* (1,84)	-6,892 (0,44)		-25,030 (1,31)	-28,116 (1,46)
Konstans	-9,245 (1,34)	-16,560*** (2,98)	8,204 (1,61)	-4,496 (0,70)	-15,298** (2,18)	-7,065 (1,01)
R-négyzet	0,439	0,432	0,395	0,426	0,396	0,423
Korrigált R-négyzet	0,393	0,390	0,350	0,384	0,352	0,380
N	175	175	175	175	175	175
F	13,607	14,642	11,171	14,180	11,489	13,792
p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Moran-teszt a térbeli függőségre	7,80***	8,32***	9,44***	6,20**	11,44***	8,11***

Megjegyzés: * - sig. 0,1 szinten, ** - sig. 0,05 szinten, *** - sig. 0,01 szinten; t-értékek zárójelben.

Az imént említett változókon kívül további tényezők is szignifikánsnak bizonyultak az egyes modellspecifikációkban. A cukorbetegségben szenvedő népesség aránya meghatározó volt, amennyiben nem kontrolláltunk a korszerkezetre (m5). Ez az eredmény a cukorbetegség életkor-specifikus jellegével magyarázható. Az oltási arány és a COVID-19-halálozás közötti kapcsolat minden esetben negatív volt, de csak akkor volt szignifikáns hatása, amikor a várható élettartamot kihagytuk a modellből (m2). Az átoltottság és a COVID-19-halálozás közötti gyengén szignifikáns kapcsolat az általunk használt adatbázis jellegével magyarázható, ugyanis ez nem tett különbséget a vakcinák megjelenése előtti és utáni halálozás között. Az a tény, hogy az oltási arány hatása csak akkor volt szignifikáns, amikor kihagytuk a várható élettartamot,

feltételezhetően arra vezethető vissza, hogy utóbbi egy olyan komplex mutató, amely erős együttmozgást mutat az oltási hajlandósággal.

Általánosabb képet kapunk az összefüggésekről, ha az egyes dimenziók szerepét értelmezzük a COVID-19-halálozás hazai területi különbségeinek alakulásában. Az idős lakosok arányán keresztül megragadott *demográfiai* dimenzió különösen fontos volt. Az *egészségkockázat* dimenziója - elsősorban a légzőrendszeri megbetegedéssel kapcsolatos halálozási arány szerepén keresztül - lényeges volt a COVID-19-halálozás területi varianciájában. Emellett a cukorbetegség, illetve a várható élettartam, mint komplex változók, szerepét lehet a világjárvány okozta halálozással összefüggésbe hozni. A COVID-19-halálozás járási szintű különbségeinek magyarázatában az *egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés* dimenziója kevésbé volt releváns, mivel a dimenzióon belül vizsgált változók egyike sem volt szignifikáns a modellváltozatokban. A *jövedelmi helyzet* dimenziója és ezen belül különösen az iskolai végzettség szerepe egyértelműen bebizonyosodott. Ezen kívül volt olyan modellspecifikáció (m6), amelyben szignifikánsnak bizonyult a munkaképes korú (15-64 éves) népességen belüli regisztrált álláskeresők aránya is. A *világjárvánnyal kapcsolatos dimenzióon belül* a regisztrált fertőzési arány szerepe egyértelmű volt, amíg az átoltottság csak egy modellspecifikációban (m2) volt meghatározó.

4.3 A térökonometriai vizsgálatok eredményei

A Moran-teszt értékei minden modellspecifikációnál arra utaltak, hogy a hibatagok esetében szignifikánsan megjelenik a térbeli autokorreláció. Az eredmény alapján különböző diagnosztikai tesztek végeztünk, hogy feltárjuk, melyik térbeli modell illeszkedik legjobban a vizsgálatunkhoz. A tesztek eredményei megerősítették, hogy az eredeti feltételezésünk, miszerint a COVID-19-halálozás térbeli autokorrelált változóját vonjuk be a modellbe, valós feltételezés volt (4. táblázat), és lefuttattuk a módszertani leírásban bemutatott térökonometriai modellt.

A térbeli regressziós modell eredményei arra utalnak, hogy a COVID-19-halálozás térbeli autokorrelált tagjának szignifikáns a hatása, amely azt jelenti, hogy egy adott járás értékei érdemben befolyásolhatják a szomszédos járások értékeit. Ahogy a különböző modellváltozatokat elemeztük a teljes modelltől (m1) a különböző modellspecifikációkon át (m2-től m6-ig), a függő változók térbeli tagja mindig szignifikáns maradt, ami arra utal, hogy a COVID-19-halálozás szomszédosági hatása viszonylag robusztus volt minden egyes modellváltozatban.

A függő változó térbeliségére vonatkozó megállapítást a térbeli regressziós vizsgálat során végrehajtott Wald-teszt eredményei is megerősítették. Továbbá a térökonometriai modell eredményei arra is rámutattak, hogy a legtöbb változó, amely a lineáris regressziós modellben szignifikánsnak bizonyult, ebben a térbeli regressziós modellben is megtartotta szignifikanciáját. Azonban néhány kisebb eltérés is megjelent: egyrészt az oktatással kapcsolatos változó szerepe kevésbé lett szignifikáns a lineáris regressziós modellek eredményeihez képest, másrészt a cukorbetegség morbiditása bizonyos modellváltozatokban meghatározóbbá vált. Ugyanakkor megállapíthatjuk azt is, hogy a térbeli regressziós modell megerősítette a hazai COVID-19-halálozást befolyásoló változókra vonatkozó megállapításainkat.

4. táblázat A térbeli regressziós modellváltozatok eredményei

DV: COVID-19-halálozás	m1	m2	m3	m4	m5	m6
D_popperc_65	6,404** (2,35)	5,680** (2,17)	7,062** (2,53)	6,089** (2,20)		7,158*** (2,62)
H_respiratory_mortality	0,003** (2,11)	0,004** (2,52)	0,004** (2,39)	0,003** (1,97)	0,004** (2,41)	
H_diabetes_morbidity	25,524 (1,50)	28,942* (1,73)	26,837 (1,53)	21,665 (1,25)	42,579*** (2,73)	30,880* (1,81)
H_circulatory_mortality	0,001 (1,23)	0,001* (1,82)	0,001 (1,32)	0,001 (1,24)	0,001 (1,42)	0,000 (0,98)
H_life_exp	-0,060 (0,95)		-0,059 (0,92)	-0,084 (1,33)	-0,018 (0,30)	-0,101* (1,66)
I_univ_grad	-2,037 (1,49)	-2,277* (1,7)	-1,973 (1,41)	-2,331* (1,69)	-1,817 (1,32)	-1,644 (1,20)
I_job_seek	1,787 (0,71)	2,396 (0,98)	-0,064 (0,03)	1,938 (0,75)	0,447 (0,18)	2,511 (0,99)
A_distance	0,032 (0,04)	0,048 (0,06)	-0,044 (0,05)	-0,002 (0,00)	-0,003 (0,00)	0,212 (0,26)
A_distance ²	-0,506 (0,69)	-0,500 (0,68)	-0,550 (0,72)	-0,402 (0,54)	-0,421 (0,57)	-0,653 (0,88)
A_vacantGP	-0,198 (0,28)	-0,122 (0,17)	-0,242 (0,33)	-0,000 (0,00)	-0,095 (0,13)	-0,313 (0,43)
A_small_mcp	-0,302 (0,82)	-0,336 (0,92)	-0,223 (0,59)	-0,095 (0,26)	-0,139 (0,38)	-0,290 (0,78)
C_ln(infect)	1,656*** (3,35)	1,654*** (3,34)		1,205*** (2,60)	1,733*** (3,48)	1,761*** (3,54)
C_vacc	-34,599** (2,36)	-36,848** (2,55)	-15,327 (1,11)		-32,603** (2,21)	-33,107** (2,24)
Konstans	-10,286 (1,54)	-14,950*** (3,30)	4,548 (0,88)	-4,773 (0,75)	-14,022** (2,14)	-8,358 (1,25)
WMort	0,374*** (3,85)	0,386*** (4,02)	0,407*** (4,21)	0,351*** (3,56)	0,443*** (4,91)	0,383*** (3,94)
Pseudo R-négyzet	0,444	0,439	0,398	0,435	0,413	0,428
N	175	175	175	175	175	175
chi2	166,49	165,16	146,71	155,06	158,65	158,22
p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

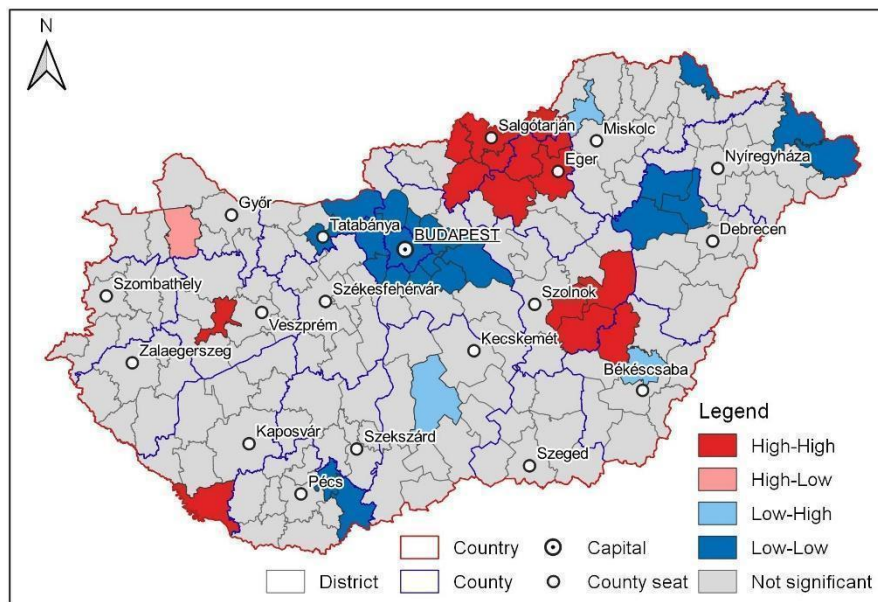
Megjegyzés: * - sig. 0,1 szinten, ** - sig. 0,05 szinten, *** - sig. 0,01 szinten; t-értékek zárójelben.

Amint azt korábban a tanulmány bevezetésében és a szakirodalmi áttekintésben írtuk, a kutatási előzmények számos módon vizsgálták már a társadalmi-gazdasági helyzet, illetve a földrajzi elhelyezkedés (ezen belül például a lakóhely) szerepét a COVID-19-halálozásban (pl. Bamba et al., 2020; Congdon, 2021; Nazia et al., 2022). Ezek a tanulmányok rámutattak a COVID-19 morbiditás és mortalitás szempontjából magas kockázatú szomszédos területek jelentőségére is (pl. Stier et al., 2021; Wrigly-Field et al., 2021; Rizaldi et al., 2022). A szakirodalomban fellelhető korábbi eredmények hangsúlyozták, hogy a COVID-19-halálozás magasabb kockázata leginkább a városi és nagyvárosi területeken mutatkozik meg, míg az alacsonyabb halálozási kockázat a vidéki területeken koncentrálódik (pl. Kulu & Dorey, 2020). Továbbá a COVID-19-halálozás területiségét vizsgáló eredmények arra utalnak, hogy a legrobosztusabb társadalmi-gazdasági változók értékei jelentős varianciát mutattak az egyes földrajzi területek vagy várostérségek között. Térökonometriai elemzésünkben a COVID-19-halálozás térbeli szomszédosági egyenlőtlenségeit vizsgáltuk. A vizsgálatunk esetében a szomszédosági alapú megközelítés

bizonyult megfelelőnek a COVID-19-halálozás társadalmi-térbeli egyenlőtlenségeinek megértésében (lásd például Edward, 2021; Blair et al., 2022).

Ami a térbeliséget illeti, a modell eredményei megerősítették, hogy a COVID-19-halálozásban szignifikánsan megjelenik a térbeli függőség (5. ábra). A jelenség mértékét és irányát vizsgálva jellemzően pozitív térbeli autokorrelációt figyeltünk meg a kevésbé fejlett járások esetében, mint például Magyarország északi és északkeleti része vagy a belső perifériák tekintetében, ahol a COVID-19 mortalitás viszonylag magas volt (magas-magas reláció), illetve a viszonylag fejlett területeken, mint például Budapesten és agglomerációjában (alacsony-alacsony reláció) a COVID-19 mortalitás alacsony volt. A viszonylag csekély számban megjelenő negatív területi autokorreláció általánosságban a fejlettség területi mintázatával is magyarázható, azonban ezekben az esetekben más változók is jelentős hatást gyakorolhattak. A térbeli regressziós modellek elvégzése során a függő változó térbeli autokorrelált együtthatója a különböző egészségkockázatok és a társadalmi-gazdasági változókra való kontrollálás ellenére is szignifikáns maradt. Úgy véljük, hogy ez a hatás az egészségügyi ellátáshoz való hozzáféréssel lehet összefüggésben. Ezt a dimenziót azonban viszonylag bonyolult megragadni, mivel hiányoznak az egészségügyi személyzet és a kórházi ágyak számáról szóló, hivatalosan elérhető járási szintű adatok.

5. ábra A COVID-19-halálozás területi autokorrelációja Magyarország járásaiban, 2020–2021



Megjegyzés: a high-high és low-low pozitív térbeli autokorrelációra utal, míg a high-low és low-high járások negatív térbeli autokorrelációt mutatnak a szomszédos járásokkal.

Összességében a COVID-19-halálozás jellemzőiről szóló tanulmányok áttekintése és statisztikai modellünk is megerősítette mind a társadalmi-gazdasági, mind a lakóhelyhez kötött egészségkockázati változók COVID-19-halálozásban betöltött szerepét. Ezenkívül vizsgálatunk feltárta a jövedelmi helyzet, az egészségkockázatok és a demográfiai változók hazai COVID-19-halálozásban betöltött szignifikáns szerepét. Az eredmények egyúttal rávilágítanak a hosszú távú epidemiológiai - népegészségügyi - vizsgálatok jelentőségére és fontosságára. Például bizonyos területeken, ahol viszonylag magas az idősek, az alacsony jövedelműek, illetve a rossz egészségi

állapotúak aránya, ott további helyi szintű népegészségügyi intézkedéseket lehet bevezetni a veszélyeztetett, sérülékeny társadalmi csoportok megfelelő védelme és ellátása érdekében.

5. Diszkusszió

Kutatásunk egyik legfőbb eredménye, hogy járási szintű statisztikai adatokon alapulva meggyőző bizonyítékot találtunk a térbeli összefüggések szerepére a koronavírus-járványhoz kapcsolódó halálozás hazai földrajzi eloszlásában. Ezen túlmenően a COVID-19-halálozással összefüggésbe hozható legfontosabb társadalmi-gazdasági változók azonosítása segített abban, hogy elemezzük egy kelet-közép-európai ország tapasztalatait, elsősorban a világjárvánnyal kapcsolatos nemzetközi szakirodalom tükrében.

Általánosságban elmondható, hogy azokban a járásokban volt nagyobb arányú a COVID-19-halálozás, ahol magasabb volt az idősek aránya. Ez az eredmény alátámasztja a pandémia életkor-specifikus kockázatával kapcsolatos széleskörű konszenzust a nemzetközi szakirodalom alapján (Lima et al., 2021; Perone, 2021). Emellett azt találtuk, hogy azokban a járásokban, ahol általánosságban rosszabb volt a lakosság egészségi állapota, ott jellemzően magasabb volt a koronavírusban elhunytak aránya 2020-ban és 2021-ben. A szakirodalomban alapvetően egyetértés mutatkozott abban, hogy az egészségkockázat terén egyrészt a túlsúlyosak, másrészt a cukorbetegek aránya összefügg a COVID-19-halálozási aránnyal. Az előbbi járási szintű adatok hiányában nem tudtuk vizsgálni, a cukorbetegség viszont csupán az egyik modellspecifikációban bizonyult szignifikánsnak. Ezzel szemben a légzőrendszeri halálozási arány minden modellspecifikációban együtt mozgott járási szinten a koronavírus áldozatainak számával. Ez az eredmény összhangban van Ozyilmaz és munkatársai (2022) megállapításaival, amely szerint pozitív kapcsolat fedezhető fel a dohányzás és a COVID-19-halálozások számának alakulása között.

Az egészségkockázatok szerepének értelmezése kapcsán érdemes megemlíteni, hogy Magyarországon is érvényes az úgynevezett „kelet-közép-európai egészségparadoxon”. Ennek lényege, hogy alapvető különbség tapasztalható Nyugat- és Kelet-Európa népességének egészségi állapotában, illetve, hogy a kelet-közép-európai államokban élők egészségi állapota jellemzően rosszabb, mint amit az országok gazdasági fejlettségi szintje indokolna (Cornia-Paniccia, 2000; Kopp et al., 2007). Ezt jelzi, hogy magasabb a korai halálozás aránya és alacsonyabb a születéskor várható átlagos élettartam ebben az európai régióban, és a főbb egészségmutatók is rosszabbak a nyugat-európai országokhoz képest (Egri és Tanczos, 2015). Az egészségtelen életmód és annak következményei hagyományosan kulcsszerepet játszanak a kelet-közép-európai országok, köztük Magyarország rossz egészségi állapotának kialakulásában (WHO, 2013). Az egészségparadoxon jelentős egészségyenlőtlenségeket eredményez a nyugat- és kelet-európai országok között, valamint Kelet-Közép-Európán belül is, és ezen egyenlőtlenségek növekedése egyre erősödő kihívást jelent az európai országok számára (Forster et al., 2018; Lebihan, 2023). Emellett az egészségyenlőtlenségeknek jelentős társadalmi-térbeli jellemzőik vannak, amelyek visszavezethetők az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés nehézségeihez, különös tekintettel az alacsony jövedelmű népesség lehetőségeire és esélyeire (Levesque et al., 2013; Uzzoli et al., 2020).

A jövedelmi státusz közvetlenül is összefügg a koronavírus-járvány áldozatainak földrajzi eloszlásával. Eredményeink a szakirodalom főbb megállapításaival (Kim et al., 2021; Grekousis et al., 2022b) összhangban azt jelzik, hogy ott volt alacsonyabb a COVID-19-halálozás, ahol

magasabb volt az egyetemi végzettséggel rendelkezők aránya, illetve egy modellspecifikáció szerint alacsonyabb volt az álláskereső népességarányos száma. Mindez jelzi, hogy a koronavírushoz kapcsolódó halálozás földrajzi eloszlásának megértéséhez elengedhetetlen a jövedelmi státusz vizsgálata, amely tágabb értelemben magában foglalja azokat a releváns készségeket, társadalmi kapcsolatokat és pénzügyi erőforrásokat, amelyek döntő szerepet játszhatnak a járvánnyal összefüggő sérülékenységekben, illetve a járvány elleni sikeres védekezésben.

Ellentétben a szakirodalom nagyobbik felével, az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférést mérő változóink nem bizonyultak szignifikánsak. Eredményeink hátterében egyrészt az állhat, hogy országon belül nagyjából hasonló az elérhető egészségügyi szolgáltatások színvonala, pontosabban feltételezhetjük, hogy a világjárvány egymást követő hullámai országszerte olyan mértékű túlterhelést jelentettek az egészségügyi ellátórendszerre, amely szinte eltörölte a meglévő különbségek szerepét az ellátásban. Emellett mérsékelhette a földrajzi különbségeket az is, hogy a járvány kitörését követően az egészségügyi személyzet egy részét átcsoportosították oda, ahol súlyosabb volt a járványhelyzet. Nem zárható ki azonban, hogy az összefüggés hiánya a felhasznált változók jellegével magyarázható, mivel ezt a dimenziót jórészt olyan mutatókkal tudtuk megragadni, amelyek a regionális központoktól mért távolságokra, illetve a települések nagyságára vonatkoztak. Másrészt viszont a betöltetlen háziorvosi szolgálatok aránya, amely a szakirodalom alapján többnyire jól megmutatja az egészségügyi infrastruktúra hatását, a kutatásunkban nem mutatott szignifikáns összefüggést a COVID-19-halálozás területi eloszlásával. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a szakirodalomban sincs teljes konszenzus e kérdésben. Miközben egyes tanulmányok (pl. Tchicaya et al., 2021; Ndayishimiye et al., 2022) szerint negatív a kapcsolat a COVID-19-halálozás és bizonyos egészségügyi erőforrások (például az intenzív ágyak vagy a háziorvosi praxisok száma) között, addig mások (pl. Karmakal et al., 2021; Mattiuzzi et al., 2021) hozzánk hasonlóan nem találtak egyértelmű összefüggést.

6. Következtetések

A közép-európai egészségparadoxon következménye, hogy hazánkban rosszabbak az életkilátások, mint ami az ország gazdasági fejlettségéből következne. A népesség nemzetközi viszonylatban kedvezőtlen egészségi állapota miatt Magyarország sereghajtó a világ fejlett országai között a főbb egészségmutatók alapján. A születéskor várható átlagos élettartam elmarad az EU-átlagtól, a krónikus betegségek egy része már a fiatalabb korosztályokban kialakul és a megelőzhető (elkerülhető) halálozások alapján is az ország a kedvezőtlenebb helyzetűek közé tartozik Európán belül (Health at a Glance: Europe, 2020). Az egészségügyi ellátással elkerülhető halálozás szempontjából Magyarország a javuló tendencia ellenére is az EU országai között az utolsók között áll (Bíró et al., 2021b).

Az adott területen élő népesség egészségi állapotát számos társadalmi és gazdasági tényező befolyásolja, így az iskolai végzettség, a jövedelmi helyzet, a lakás- és munkakörülmények, az oktatáshoz és az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés, a szubjektív jóllét stb. komoly hatással lehetett arra is, hogy a COVID-19-járvány alatt a fertőzés miatt mennyire súlyos és életveszélyes állapotba került a beteg, szüksége volt-e kórházi ellátásra, illetve hogyan alakultak túlélési esélyei (Páger et al., 2021).

Az egészségi állapot (F1, F2, F3, F4, ábra) és az egészségügyi ellátórendszer (F5. ábra) területi eloszlásában jelentős különbségek láthatóak. Mindezeknek markáns területi következményei

vannak, emiatt az ország egyes részeiben magasabb arányú volt a COVID-19-halálozás mértéke. Feltételezzük, hogy a világjárvány hosszú távú hatásai az ezeken a területeken élő népesség esetében akár egészségromláshoz is vezethetnek a jövőben. A társadalmi és gazdasági értelemben kevésbé fejlett területeken élő népesség, különösen az idősek, illetve a hátrányos helyzetűek tekinthetők a legsérülékenyebbeknek.

Összességében eredményeink megerősítették, hogy a koronavírus-járvány eltérő mértékben érintette az egyes társadalmi csoportokat és ehhez kapcsolódóan a különböző országrészeket is. Nagyobb arányú volt a halálozás ott, ahol magasabb volt az idősek aránya, rosszabb volt a lakosság általános egészségi állapota, illetve ahol az országos szintet meghaladta az alacsony jövedelmi státuszúak aránya. A leginkább sérülékeny társadalmi csoportok és régiók azonosításával megállapításaink segíthetik a döntéshozók munkáját a járvány(ok) elleni hatékony védekezési stratégia kidolgozásában.

A fentiekén túl vizsgálatunkkal arra is rávilágítottunk, hogy a társadalmi-gazdasági változókon kívül az e változók között fennálló többszintű összefüggések is fontos szerepet játszanak a COVID-19-halálozásban. Ezenkívül fontos figyelembe venni a többdimenziós térbeli hatásokat, mivel a COVID-19 erősen fertőző betegség, így befolyásolja a földrajzilag közeli területek halálozását. A társadalmi-gazdasági helyzet területi differenciáltsága fontos annak magyarázatához, hogy egy járás COVID-19 okozta halálozása milyen hatással van a vele határos területek helyzetére. Összességében hangsúlyozzuk, hogy a társadalmi-gazdasági helyzetnek a COVID-19-halálozásra gyakorolt térbeli hatásai között jelentős területi különbségek voltak, ami szignifikáns összefüggést jelez az egyes területek COVID-19-halálozási aránya és a szomszédos területek robusztus társadalmi-gazdasági változói között.

Hivatkozások

- Anselin, L. 2005. Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook. Available online: <https://geodacenter.github.io/docs/geodaworkbook.pdf>
- Bambra, C., Riordan, R., Ford, J., Matthews, F., 2020. The COVID-19 pandemic and health inequalities. *Journal of Epidemiology and Community*, 74 (11), pp. 964–968.
- Benita, F., Gasca-Sanchez, F., 2021. The main factors influencing COVID-19 spread and deaths in Mexico: A comparison between phases I and II. *Applied Geography*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102523>
- Bíró, A., Branyiczki, R., Elek, P., 2021a. Time patterns of precautionary health behaviours during an easing phase of the COVID-19 pandemic in Europe. *European Journal of Ageing* 19, pp. 837–848. <https://doi.org/10.1007/s10433-021-00636-4>
- Bíró, A., Hajdu, T., Kertesi G. , Prinz, D. 2021b. Life expectancy inequalities in Hungary over 25 years: The role of avoidable deaths. *Population Studies* 75 (3). pp. 443–455. <https://doi.org/10.1080/00324728.2021.1877332>
- Blair, A., Pan, S., Subedi, R., Yang, F.-J., Aitken, N., Steensma, C., 2022. Social inequalities in COVID-19 mortality by area and individual-level characteristics in Canada, January to July/August 2020: Results from two national data integrations. *Canada Communicable Disease Report*, 48 (1), pp. 27–38.
- Bogos, K., Kiss, Z., Kerpel-Fronius, A., Temesi, G., Elek, J., Madurka, I., Cselkó, Zs., Csányi, P. et al., 2021. 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. *Pathology and Oncology Research*, 27: 1609774. <https://doi.org/10.3389/pore.2021.1609774>
- Chen, J.T., Krieger, N., 2021. Revealing the unequal burden of COVID-19 by income, race/ethnicity, and household crowding: US county versus zip code analyses. *J. Publ. Health Manag. Pract.*, 27 (1), S46–S56.
- Cifuentes-Faura, J. 2021. COVID-19 mortality rate and its incidence in Latin America: Dependence on demographic and economic variables. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6900. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136900>
- Congdon, P., 2021. COVID-19 Mortality in English Neighborhoods: The Relative Role of Socioeconomic and Environmental Factors. *J*, 4(2), pp. 131–146. <https://doi.org/10.3390/j4020011>
- Cornia, Gi. A., Panicciá, R., 2000. *The Transition Mortality Crisis: Evidence, Interpretation and Policy Responses*. New York: Oxford University Press.
- Daras, K., Alexiou, A., Rose, T. C., Buchan, I., Taylor-Robinson, D., Barr, B., 2021. How does vulnerability to COVID-19 vary between communities in England? Developing a Small Area Vulnerability Index (SAVI). *Journal of Epidemiology and Community Health*, 75 (8), pp. 729–734. <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2020-215227>

- Díaz Ramírez, M., Veneri, P., Lembcke, A. C., 2022. Where did it hit harder? Understanding the geography of excess mortality during the COVID-19 pandemic. *Journal of Regional Science*, 62(3), pp. 889–908. <https://doi.org/10.1111/jors.12595>
- Edward, N., 2021. COVID-19 deaths among immigrants: Evidence from the early months of the pandemic. *StatCan COVID-19: Data to Insights for a Better Canada*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/2021001/article/00017-eng.htm>
- Egri, Z., Tanczos, T., 2015. Socioeconomic and spatial correlations of the Eastern European health paradox in Hungary. *Deturope*, 7 (2), pp. 138–156.
- Ehlert, A., 2021. The socio-economic determinants of COVID-19: A spatial analysis of German county level data. *Socio-Economic Planning Sciences*, 78 (May), 101083. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101083>
- Elek, P., Fadgyas-Freyler, P., Váradi, B., Mayer, B., Zemplényi, A., 2022. Effects of lower screening activity during the COVID-19 pandemic on breast cancer patient pathways: Evidence from the age cut-off of organized screening. *Health Policy*, 126 (8), pp. 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2022.05.013>
- Ferenci, T., 2021. Different approaches to quantify years of life lost from COVID 19. *European Journal of Epidemiology*, 36, pp. 589–597. <https://doi.org/10.1101/2021.05.13.21257193>
- Ferenci, T., Tóth, C. G., 2022. Kulcsfontosságú járványügyi paraméterek meghatározása a COVID-19 pandémia során: a többlethalálozás példája. *Népegészségügy*, 99 (1), pp. 42–52.
- Forster, T., Kentikelenis, A., Bambra, C., 2018. *Health inequalities in europe: setting the stage for progressive policy action*. Dublin: TASC.
- Gombos, K., Herczeg, R., Eröss, B., Kovács, S. Zs., Uzzoli, A., Nagy, T., Kiss, S., et al., 2020. Translating scientific knowledge to government decision makers has crucial importance in the management of the COVID-19 pandemic. *Population Health Management*, 24 (1), pp. 35–45. <https://doi.org/10.1089/pop.2020.0159>
- Grekousis, G., Feng, Z., Marakakis, I., Lu, Y., Wang, R., 2022a. Ranking the importance of demographic, socioeconomic, and underlying health factors on US COVID-19 deaths: A geographical random forest approach. *Health and Place*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102744>
- Grekousis, G., Lu, Y., Wang, R., 2022b. Exploring the socioeconomic drivers of COVID-19 mortality across various spatial regimes. *Geographical Journal*, 18 (82), pp. 245–260. <https://doi.org/10.1111/geoj.12436>
- Griffith, G. J., Owen, G., Manley, D., Howe, L. D., Smith, G. D., 2022. Continuing inequalities in COVID-19 mortality in England and Wales, and the changing importance of regional, over local, deprivation. *Health and Place*, 76: 102848. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102848>
- Hajdu, T., Krekó, J., 2022. Koronavírus-esetszámok és -halálozás. In: Horn, D., Bartal A. M., (eds.): *Fehér Könyv a COVID-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. KRTK KTI, Budapest. pp. 13–22.
- Health at a Glance: Europe 2020. State of Health in the EU Cycle. OECD. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6cf53429-en/index.html?itemId=/content/component/6cf53429-en>

- Horváth, J. K., Komlós, K., Krisztalovics, K., Röst, G., Oroszi, B., 2022., A COVID-19 világmérvény első két éve Magyarországon. *Népegészségügy*, 99 (1), pp. 6–19.
- Juhász, A., Nagy, Cs., Oroszi, B., Ádány, R., 2022. A COVID-19 megbetegedés, halálozás és oltottság alakulása és összefüggése a társadalmi-gazdasági helyzettel a 2–4. járványhullámok idején Magyarországon. *Népegészségügy*, 99 (1), pp. 92–104.
- Kandula, S., Shaman, J., 2021. Investigating associations between COVID-19 mortality and population-level health and socioeconomic indicators in the United States: A modeling study. *PLoS Medicine*, 18 (7), pp. 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003693>
- Karmakar, M., Lantz, P. M., Tipirneni, R., 2021. Association of social and demographic factors with COVID-19 incidence and death rates in the US. *JAMA Network Open*, 4 (1), e2036462.
- Kathe, N. J., Wani, R. J., 2021. Determinants of covid-19 case fatality rate in the united states: Spatial analysis over one year of the pandemic. *Journal of Health Economics and Outcomes Research*, 8 (1), pp. 51–62. <https://doi.org/10.36469/JHEOR.2021.22978>
- Kemenesi, G., Kornya, L., Tóth, G. E., Kurucz, K., Zeghib, S., Somogyi, B. A., Zöldi, V., Urbán, P., Herczeg, R., Jakab, F., 2020. Nursing homes and the elderly regarding the COVID-19 pandemic: situation report from Hungary. *GeroScience*, 42, pp. 1093–1099. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00195-z>
- Khobragade, A. W., Kadam, D. D. 2021. Spatial mapping and socio-demographic determinants of COVID-19 mortality in India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10 (11), pp. 4200–4204. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_903_21
- Kim, B., Rundle, A. G., Goodwin, A. T. S., Morrison, C. N., Branas, C. C., El-Sadr, W., Duncan, D. T., 2021. COVID-19 testing, case, and death rates and spatial socio-demographics in New York City: An ecological analysis as of June 2020. *Health and Place*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.1025397>
- Klimovsky, D., Nemeč, J., Bouckaert, G., 2021. The COVID-19 Pandemic in the Czech Republic and Slovakia. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration*, 29 (1), <https://doi.org/10.46585/sp29011320>
- Kopp, M., Skrabski, Á., Székely, A., Stauder, A. Williams, R., 2007. Chronic stress and social changes, socioeconomic determination of chronic stress. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1113: pp. 325–338. 10.1196/annals.1391.006
- Kotov, E. A., Goncharov, R. V., Kulchitsky, Y. V., Molodtsova, V. A., Nikitin, B. V., 2022. Spatial Modelling of Key Regional-Level Factors of Covid-19 Mortality In Russia. *Geography, Environment, Sustainability*, 15 (2), pp. 71–83. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2021-076>
- Kovács, L., Vánus, K., 2022. A hazai koronavírus-halálozás járási különbségeinek összefüggései az egészségügyi ellátással. *Területi Statisztika*, 62 (3), pp. 253–289. <https://doi.org/10.15196/TS620301>
- Kovalesik, T., Boros, L., Pál, V., 2021. A COVID-19-járvány első két hullámának területisége Közép-Európában. *Területi Statisztika*, 61(3), pp. 263–290. https://www.ksh.hu/statszemle_archive/terstat/2021/2021_03/ts610301.pdf

- Kulu, H., Dorey, P. 2021. Infection rates from Covid-19 in Great Britain by geographical units: A model-based estimation from mortality data. *Health and Place*, 67: 102460. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102460>
- Levesque, J-F., Harris, M. F., Grant, R., 2013. Patient-centred access to health care: conceptualizing access at the interface of health systems and populations. *International Journal for Equity in Health*, 12 (18), pp. 1–9.
- Lima, E. E.C.D., Gayawan, E., Baptista, E. A., Queiroz, B. L., 2021. Spatial pattern of COVID-19 deaths and infections in small areas of Brazil. *PLoS ONE*, 16 (2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246808>
- Mattiuzzi, C., Lippi, G., Henry, B. M., 2021. Healthcare indicators associated with COVID-19 death rates in the European Union. *Public Health*, 193, pp. 41–42. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.01.027>
- McGowan, V., Bamba, C., 2022. COVID-19 mortality and deprivation: pandemic, syndemic and endemic health inequalities. *Lancet Public Health*, 7 (11), pp. e966–e975. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00223-7](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00223-7).
- Merkely, B., Szabó, A. J., Kosztin, A., Berényi, E., Sebestyén, A., Lengyel, Cs., Merkely, G., Karády, J., et al., 2020. Novel coronavirus epidemic in the Hungarian population, a cross-sectional nationwide survey to support the exit policy in Hungary. *GeroScience*, 42 (4), pp. 1063–1074. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00226-9>
- Middya, A. I., Roy, S., 2021. Geographically varying relationships of COVID-19 mortality with different factors in India. *Scientific Reports*, 11 (1), pp. 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86987-5>
- Morshed, M. M., Sarkar, S. K., 2021. Common factors of COVID-19 cases and deaths among the most affected 50 countries. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 15 (5), 102247. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102247>
- Munford, L., Khavandi, S., Bamba, C., 2022. COVID-19 and deprivation amplification: An ecological study of geographical inequalities in mortality in England. *Health and Place* <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102933>
- Muntele, I., 2022. Spatial Patterns and Drivers in the Evolution of Covid-19 Pandemic in Romania (March 2020-June 2021). *Analele Universității Din Oradea, Seria Geografie*, 32 (1), pp. 1–15. <https://doi.org/10.30892/auog.321101-875>
- Nazia, N., Butt, Z. A., Bedard, M. L., Tang, W. C., Sehar, H., Law, J., 2022. Methods Used in the Spatial and Spatiotemporal Analysis of COVID-19 Epidemiology: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148267>
- Ndayishimiye, C., Sowada, C., Dyjach, P., Stasiak, A., Middleton, J., Lopes, H., Dubas-Jakóbczyk, K., 2022. Associations between the COVID-19 Pandemic and Hospital Infrastructure Adaptation and Planning-A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 19 (13), 8195. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138195>
- Oroszi, B., Juhász, A., Nagy, C., Horváth, J. K., Komlós, K. E., Túri, G., McKee, M., Ádány, R., 2022a. Characteristics of the Third COVID-19 Pandemic Wave with Special Focus on

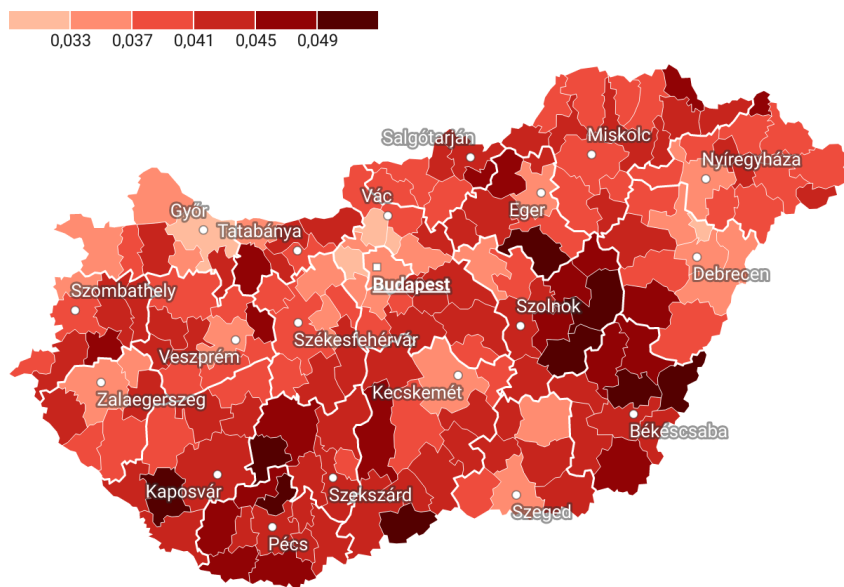
- Socioeconomic Inequalities in Morbidity, Mortality and the Uptake of COVID-19 Vaccination in Hungary. *Journal of Personal Medicine*, 12, 388. <https://doi.org/10.3390/jpm12030388>
- Oroszi, B., Juhász, A., Nagy, Cs., Horváth, J. K., McKee, M., Ádány, R., 2022b. A COVID-19 járvánnyal összefüggő megbetegedések és halálozások egyenlőtlen terhei, valamint összefüggésük a társadalmi-gazdasági helyzettel Magyarországon a második járványhullám alatt. *Népegészségügy*, 99 (1), pp. 76–91.
- Ozyilmaz, A., Bayraktar, Y., Toprak, M., Isik, E., Guloglu, T., Aydin, S., Olgun, M. F., Younis, M., 2022. Socio-Economic, Demographic and Health Determinants of the COVID-19 Outbreak. *Healthcare (Switzerland)*, 10 (4). <https://doi.org/10.3390/healthcare10040748>
- Papadopoulos, V. P., Emmanouilidou, A., Yerou, M., Panagaris, S., Souleiman, C., Varela, D., Avramidou, P., Melissopoulou, E., Pappas, C., Iliadou, Z., Piperopoulos, I., Somadis, V., Partsalidis, A., Metaxa, E., Feresiadis, I., Filippou, D., 2022. SARS-CoV-2 Vaccination Coverage and Key Public Health Indicators May Explain Disparities in COVID-19 Country-Specific Case Fatality Rate Within European Economic Area. *Cureus*, 14 (3). <https://doi.org/10.7759/cureus.22989>
- Páger, B., Szabó, T., Kovács S. Zs., Uzzoli A. 2021. Lakóhelytől is függhet a koronavírus-fertőzés túlélési esélye – melyek a leginkább veszélyeztetett területek a járvány idején? <https://www.portfolio.hu/krtk/20210617/lakohelytol-is-fuggghet-a-koronavirus-fertozes-tulelesi-eselye-melyek-a-leginkabb-veszelyeztetett-teruleteka-jarvany-idejen-488302>
- Perone, G., 2021. The determinants of COVID-19 case fatality rate (CFR) in the Italian regions and provinces: An analysis of environmental, demographic, and healthcare factors. *Science of the Total Environment*, 755 (142523). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142523>
- Petrovič, F., Vilinová, K., Hilbert, R., 2021. Analysis of hazard rate of municipalities in slovakia in terms of covid-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (17). <https://doi.org/10.3390/ijerph18179082>
- Petti, S., Cowling, B. J., 2020. Ecologic association between influenza and COVID-19 mortality rates in European countries. *Epidemiology and Infection*, 148 (e209), pp. 1–7. <https://doi.org/10.1017/S0950268820002125>
- Praharaj, S., Kaur, H., Wentz, E., 2022. The Spatial Association of Demographic and Population Health Characteristics with COVID-19 Prevalence Across Districts in India. *Geographical Analysis*, 0, pp. 1–23. <https://doi.org/10.1111/gean.12336>
- Rizaldi, A. A., Xie, S., Hubbard, R. A., Himes, B. E., 2022. Neighborhood Characteristics and COVID-19 Incidence and Mortality in Southeastern Pennsylvania. *AMIA Annu Symp Proc.*, 2022: 35854746. pp. 422–431.
- Roffia, P., Bucciol, A., Hashlamoun, S. 2023. Determinants of life expectancy at birth: a longitudinal study on OECD countries. *International Journal of Health Economics and Management*, <https://doi.org/10.1007/s10754-022-09338-5>
- Röst, G., Bartha, F. A., Bogya, N., Boldog, P., Dénes, A., Ferenci, T., Horváth, K.J., Juhász, A., Nagy, Cs., Tekeli, T., Vizi, Zs., Oroszi, B., 2020. Early phase of the COVID-19 outbreak in Hungary and post-lockdown scenarios. *Viruses*, 12 (7), <https://doi.org/10.3390/v12070708>

- Sannigrahi, S., Pilla, F., Basu, B., Basu, A. S., Molter, A., 2020. Examining the association between socio-demographic composition and COVID-19 fatalities in the European region using spatial regression approach. *Sustainable Cities and Society*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102418>
- Santos, V. S., Siqueira, T. S., Cubas Atienzar, A. I., da Rocha Santos, M. A. R., Vieira, S. C. F., et al. 2022. Spatial clusters, social determinants of health and risk of COVID-19 mortality in Brazilian children and adolescents: A nationwide population-based ecological study. *The Lancet Regional Health – Americas*, 13: 100311. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100311>
- Sobczak, M., Pawliczak, R. 2022., COVID-19 mortality rate determinants in selected Eastern European countries. *BMC Public Health*, 22: 2088 <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14567-x>
- Stier, A. J., Berman, M. G., Bettencourt, L. M. A., 2021. COVID-19 attack rate increases with city size. *npj. Urban Sustain.* 1: 31. <https://doi.org/10.1038/s42949-021-00030-0>
- Sun, Y., Hu, X., Xie, J., 2021. Spatial inequalities of COVID-19 mortality rate in relation to socioeconomic and environmental factors across England. *Science of the Total Environment*, 758. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143595>
- Tang, I. W., Vieira, V. M., Shearer, E., 2022. Effect of socioeconomic factors during the early COVID-19 pandemic: a spatial analysis. *BMC Public Health*, 22(1), pp. 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13618-7>
- Tchicaya, A., Lorentz, N., Leduc, K., de Lanchy, G., 2021. COVID-19 mortality with regard to healthcare services availability, health risks, and socio-spatial factors at department level in France: A spatial cross-sectional analysis. *PLoS One.* 16(9), e0256857. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256857>
- Tóth, C. G., 2022. Narrowing the gap in regional and age-specific excess mortality during the COVID-19 in Hungary. *Eastern Journal of European Studies*, 13(1), pp. 185-207. <https://doi.org/10.47743/ejes-2022-0109>
- Urban, R. C., Nakada, L. Y. K., 2021. GIS-based spatial modelling of COVID-19 death incidence in São Paulo, Brazil. *Environment and Urbanization*, 33 (1), pp. 229–238. <https://doi.org/10.1177/0956247820963962>
- Urbanovics, A., Sasvári, P., Teleki, B., 2021. Evaluation of the COVID-19 regulations in the Visegrad group. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 15: pp. 645–657. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TG-08-2020-0228/full/html>
- Uzzoli, A., Egri, Z., Szilágyi, D., Pál, V., 2020. Does better availability mean better accessibility? Spatial inequalities in the care of acute myocardial infarction in Hungary. *Hungarian Geographical Bulletin*, 69 (4), pp. 401–418.
- Uzzoli, A., Kovács, S. Zs., Fábrián, A., Páger, B., Szabó, T., 2021. Spatial Analysis of the COVID-19 Pandemic in Hungary – Changing Epidemic Waves in Time and Space. *Region – Journal of ERSA*, 8 (2), <https://doi.org/10.18335/region.v8i2.343>
- Vokó, Z., Kiss, Z., Surján, G., Surján, O., Barcza, Z., Pályi, B., Formanek-Balku, E., Molnár, G. et al., 2021. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary – The HUN-

- VE study. *Clinical Microbiology and Infection*, 28 (3), pp. 398–404. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.11.011>
- Vokó, Z., Kiss, Z., Surján, G., Surján, O., Barcza, Z., Wittmann, I., Molnár, G. A., Nagy, D., Müller, V. et al., 2022. Effectiveness and Waning of Protection With Different SARS-CoV-2 Primary and Booster Vaccines During the Delta Pandemic Wave in 2021 in Hungary (HUN-VE 3 Study). *Frontiers in Immunology*, 2022/7. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.919408>
- Wali, B., Frank, L. D., 2021. Neighborhood-level COVID-19 hospitalizations and mortality relationships with built environment, active and sedentary travel. *Health and Place*, 71: 102659. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102659>
- World Health Organization Regional Office for Europe, 2000. Highlights on health in Hungary. E72374.
- Wrigley-Field, E., Garcia, S., Leider, J. P., Van Riper., D., 2021. COVID-19 Mortality at the Neighborhood Level: Racial and Ethnic Inequalities Deepened in Minnesota in 2020. *Health Affairs*, 40 (10), <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2021.00365>
- Yu, H., Lao, X., Gu, H., Zhao, Z., He, H. 2022. Understanding the Geography of COVID-19 Case Fatality Rates in China: A Spatial Autoregressive Probit-Log Linear Hurdle Analysis. *Frontiers in Public Health*, 10: 751768. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.751768>

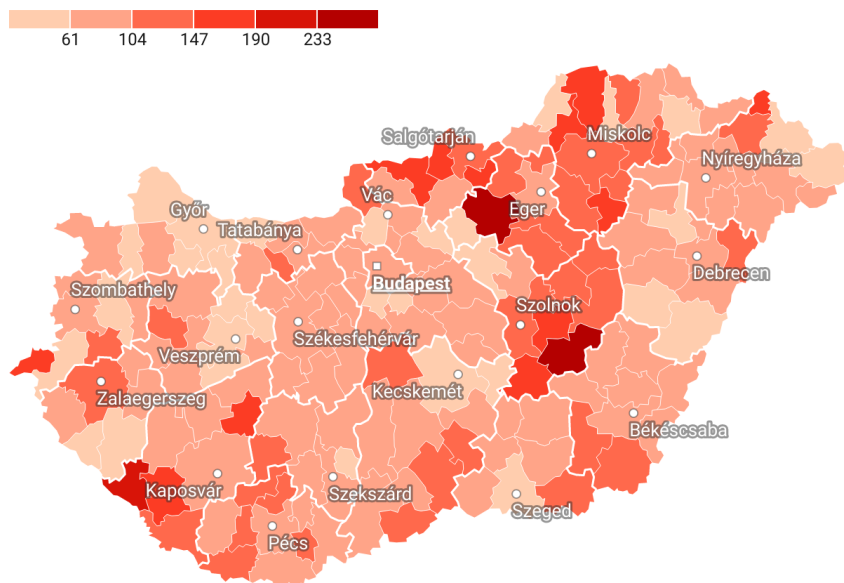
FÜGGELÉK

F1. ábra A cukorbetegek aránya a 30 éves vagy annál idősebb lakosság körében Magyarország járásaiban (%), 2017



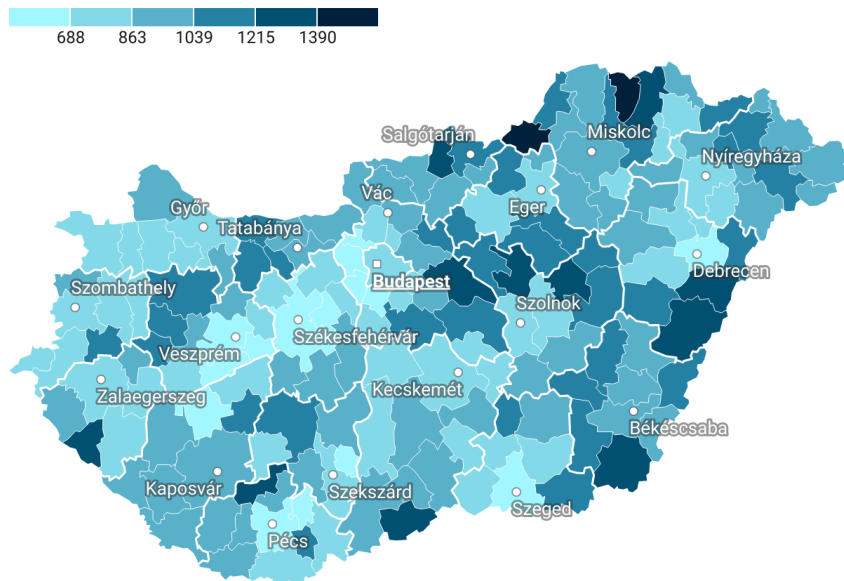
Adatok forrása: KRTK Adatbank

F2. ábra A légzőrendszeri halálozások száma százezer főre jutó száma Magyarország járásaiban (fő), 2019



Adatok forrása: KSH

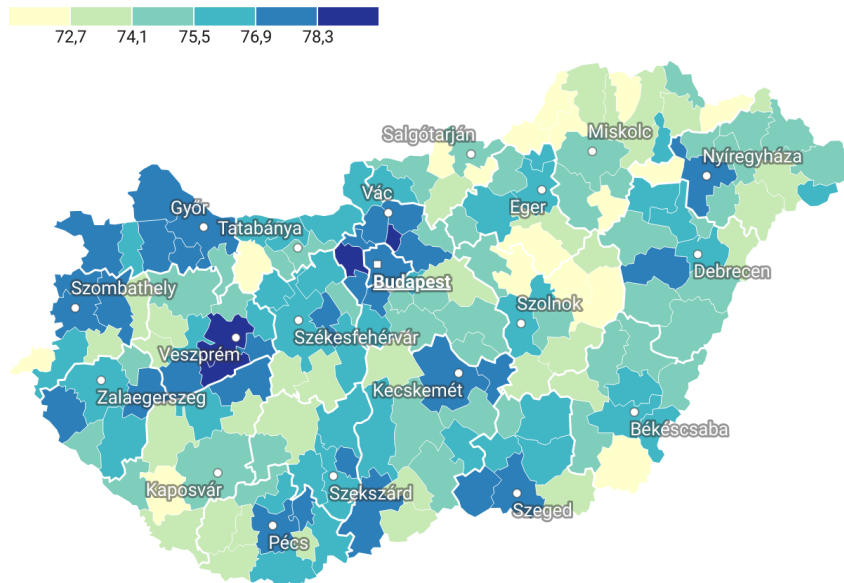
F3. ábra A 10.000 főre jutó keringési rendszeri megbetegedés okozta halálozás a 65 éves és idősebb lakosság körében Magyarország járásaiban (fő), 2019



Térképadatok: © OSM • A készítéshez használt program: Datawrapper

Adatok forrása: KSH

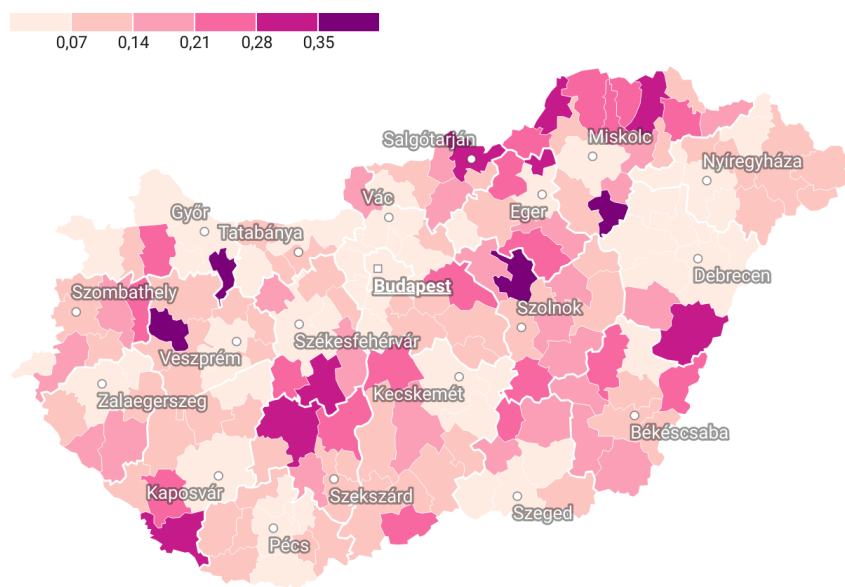
F4. ábra A születéskor várható átlagos élettartam Magyarország járásaiban (év), 2019



Térképadatok: © OSM • A készítéshez használt program: Datawrapper

Adatok forrása: saját számítás a KSH adatai alapján

F5. ábra A betöltetlen háziiorvosi praxisok aránya a járásban lévő összes praxishoz képest (%), 2019



Térképadatok: © OSM • A készítéshez használt program: Datawrapper

Adatok forrása: NEAK