

# DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**A hazai COVID járvány kapcsán azonosított térségi  
egyenlőtlenségek a megbetegedés, a halálozás és az átoltottság  
szintjén; azok háttere és népegészségügyi konzekvenciái**

dr. Oroszi Beatrix

Témavezető: Prof. Dr. Ádány Róza



**DEBRECENI EGYETEM**

**Egészségtudományok Doktori iskola**

**Debrecen, 2022**

**A hazai COVID járvány kapcsán azonosított térségi egyenlőtlenségek a megbetegedés, a halálozás és az átoltottság szintjén; azok háttere és népegészségügyi konzekvenciái**

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében  
az EGÉSZSÉGTUDOMÁNYOK tudományágban

Írta: **dr. Oroszi Beatrix** okleveles megelőző orvostan szakorvos, epidemiológus

Készült a Debreceni Egyetem Egészségtudományok doktori iskolája  
(Megelőző Orvostan és Népegészségtan programja) keretében

Témavezető: **Prof. Dr. Ádány Róza**, az MTA doktora

Az értekezés bírálói:

Dr. Csoma Eszter, PhD

Prof. Dr. Ludwig Endre, PhD

A bírálóbizottság:

elnök: Prof. Dr. Paragh György, az MTA doktora

tagok: Dr. Csoma Eszter, PhD

Prof. Dr. Ludwig Endre, PhD

Dr. Paulik Edit, PhD

Prof. Dr. Kiss István, az MTA doktora

Az értekezés védésének időpontja: Debreceni Egyetem, Szemészeti Tanszék tanterme  
2022. december 7., 13 óra

## 1 Bevezetés

A COVID-19 világjárvány globális népegészségügyi és társadalmi hatását tekintve a 21. század eddigi legnagyobb egészségügyi kihívása. A kialakult súlyos egészségügyi válsághelyzet okainak és következményeinek a feltárása hozzájárulhat ahhoz, hogy megértsük a több mint két éve tartó globális járványügyi krízis kialakulásának és eszkalációjának mozgatórugóit, fókuszba helyezve és értelmezve a társadalom különböző csoportjainak eltérő érintettségét.

A pandémia eddigi súlyosságát mutatja, hogy 2022 április közepéig a COVID-19-cel összefüggő halálesetek regisztrált száma világszerte meghaladta a 6 milliót. A becsült többlethalalozás adatok alapján a valós szám ennek 2,7-3-szorosa is lehet. A pandémia első két évében számos országban a COVID-19 harmadik helyen állt a vezető halálokok sorában, a kardiovaszkuláris betegségek és a rosszindulatú daganatok után. A pandémia okozta halálozási veszteségek annak ellenére jelentősek, hogy 2020 decemberétől kezdődően elérhetővé váltak a COVID-19 elleni védőoltások, majd egy év alatt a világ lakosságának csaknem felét sikerült két dózissal beoltani, és az összes többlethalalozás mintegy 60%-át megelőzni.

A COVID-19 járványügyi eseményként indult, de később egészségügyi, társadalmi és gazdasági krízisbe fordult. Ehhez a SARS-CoV-2 megjelenésén és terjedésén kívül az intézkedések következményei is hozzájárultak. A pandémia rávilágított a társadalom és a gazdaság egyes szereplőinek sérülékenységre és szoros kapcsolatára; arra, hogy a háztartások, üzleti szereplők, egészségügyi szolgáltatók nagyon szorosan függenek egymástól, ezért egy járványügyi krízis negatív hatással bír más szektorokra, sőt destabilizálhat akár teljes nemzetgazdaságokat is.

A COVID-19-ről sokan tévesen gondolják azt, hogy a vírus a társadalmi státusztól függetlenül ugyanolyan mértékben veszélyes az emberekre. A pandémia kedvezőtlen gazdasági terhei ugyanis egyenlőtlenül sújtották a világ népességét, ezzel növelték az országok között és az egyes országokon belül már korábban is fennálló egyenlőtlenségeket.

A COVID-19 világjárvány kedvezőtlen hatásai súlyosabbak, és nehezebben helyreállíthatóak azokban a társadalmi csoportokban, amelyeket kedvezőtlen társadalmi-gazdasági helyzet (továbbiakban TGH) jellemez. Az e mögött meghúzódó jelenségek és összefüggések komplex, bonyolult rendszert alkotnak, amely feltárása, elemzése és a problémák megoldására irányuló stratégiák kidolgozása nemcsak a COVID-19, hanem a jövőbeli egészségügyi, társadalmi, gazdasági krízishelyzetek kezelése szempontjából is hasznosítható.

Jelen kutatás a COVID-19 világjárvány közvetlen, rövid-távú egészséghatásaival (regisztrált COVID-19 morbiditás és COVID-19-cel összefüggő mortalitás) foglalkozik, és a társadalmi, gazdasági helyzettel kapcsolatos magyarországi egyenlőtlenségeket tárja fel, ökológiai vizsgálat keretében.

A COVID-19 világjárvány első két évében öt nagy járványhullám indult Magyarországon. Az első járványhullámot korán meghozott, drasztikus kontaktuscsoökkentő intézkedésekkel elfojtották, ezért a limitált közösségi terjedés okán az első hullám térségi egyenlőtlenségeinek vizsgálatára jelen kutatásban nem került sor. Hasonlóképpen nem vizsgáltuk az ötödik járványhullámot sem, mert az elemzés ideje alatt még nem zárult le, így a 2-4. járványhullám kapcsán végzett elemzéseink eredményei kerülnek bemutatásra.

A pandémia kezdete óta eltelt idő alatt a SARS-CoV-2 folyamatos genomikai változásokon ment keresztül, ami különböző tulajdonságú vírus-variánsok szelektálódásához és időszakos térhódításához vezetett. 2021-től már lényegében ezek alakítják a COVID-19 járványügyi helyzetet. A vizsgált három járványhullám különbözött a domináns SARS-CoV-2 típusok (wuhani törzs, alfa- és delta-variáns) tulajdonságai szerint, ugyanis ezek a variánsok egyre gyorsabb terjedési képességűvé és egyre virulensebbé váltak, miközben az immunelkerülő képességük is fokozatosan növekedett.

## **2 Irodalmi áttekintés**

### **2.1 COVID-19 pandémiás hullámok és a legfontosabb járványügyi beavatkozási stratégiák**

Szakemberek széles köre egyetért abban, hogy a társadalom érdeke a COVID-19 incidencia minél alacsonyabb szinten tartása népegészségügyi és gazdasági szempontból egyaránt. Korántsem könnyen megválaszolható kérdés azonban, hogy ezt milyen módszerekkel a legelőnyösebb elérni. Az alacsony incidenciát célzó stratégiák végrehajtásának költsége magas átoltottság esetén jelentősen csökkenhet ugyan, de az átoltottság egyenlőtlenségei, a csökkenő immunitás, valamint a folyamatos vírusevolúció miatt a védőoltások szükséges, de nem elégséges feltételei az alacsony COVID-19 incidencia elérésének. Ehhez nem-farmakológiai intézkedésekre is szükség van, melyek társadalmi elfogadottsága a fenntartásuk futamideje alatt jellemzően jelentősen csökken. A világ országainak többsége ezért – a COVID-19 elleni védőoltások széleskörű rendelkezésre állását követően is – az incidencia lehető legalacsonyabb szinten tartása helyett ma már a kárenyhítő stratégiát részesíti előnyben, melyek célzott intézkedéseket helyeznek előtérbe az egészségügyi ellátórendszer túlterhelésének

megakadályozására, míg a megbetegedések számának csökkentését alacsonyabb prioritásként kezelik.

A 2-4. pandémiás hullámok (továbbiakban PH) kezelése során Magyarország a kárenyhítő stratégiát követte, de ezen belül markánsan különböző beavatkozási csomagok különíthetők el. A második járványhullámban a SARS-CoV-2 fertőzés terjedésének megelőzésére még csak kombinált, nem-farmakológiai intézkedések álltak rendelkezésre. Ezek fő pillérei az emberek közötti távolságtartás (fertőzést lehetővé tevő közeli kontaktusok számának csökkentése), az egyéni védekezés (maszkhasználat, kézhigiéné), valamint az esetek járványügyi felderítése és felügyelete (tesztelés, elkülönítés, karantén) voltak. A COVID-19 elleni védőoltások beadása Magyarországon már a 2. PH végén megkezdődött (először az egészségügyi dolgozók oltásával), s a harmadik PH-ban a hagyományos járványügyi intézkedések mellett vakcinák már a tömeges oltási programhoz szükséges mennyiségben álltak rendelkezésre. Az oltási program előrehaladása azonban elmaradt attól, mint ami a gyorsabb terjedési képességű alfa-variáns visszaszorításához szükséges lett volna, ezért 2021. március elején, a járványügyi helyzet súlyosbodásával újabb szigorító nemfarmakológiai intézkedéscsomag bevezetésére került sor, amelyet 2021 április közepétől kezdve, fokozatosan oldottak fel. A negyedik PH-ban a központi védekezés már dominánsan a védőoltásokra támaszkodott, az egyéb nemfarmakológiai intézkedések alkalmazása jelentősen visszaszorult.

Magyarország 2-4. COVID-19 PH-ainak alakulását a különböző tulajdonságú SARS-CoV-2 vírusvariánsok terjedése, valamint a visszaszorításuk érdekében meghozott intézkedések együttesen határozták meg.

## 2.2 A pandémia előtt fennálló egyenlőtlenségek Magyarországon

Magyarországon a születéskor várható élettartam 2010 és 2019 között közel két évvel nőtt, mielőtt a világjárvány első két évében bekövetkezett a csökkenés. A pandémia előtti növekedés ellenére is jelentős a lemaradásunk az EU számos, fejlettebb országától mind a várható élettartamot, mind pedig az egészségben eltöltött életevek számát tekintve, ráadásul nálunk az iskolai végzettség, jövedelmi viszonyok szerinti egyenlőtlenségek mértéke is meghaladja az EU átlagát. Korunk orvostudományának fejlettsége és a prevenciós vívmányok adekvát alkalmazása alapján megelőzhetőnek minősülő halálozást tekintve az EU-27 országának rangsorában az utolsó előtti helyen állt Magyarország 2019-ben, s az időben és megfelelően történő egészségügyi szolgáltatási tevékenység révén elkerülhető halálozást tekintve is csak a lett és a litván mutatók kedvezőtlenebbek. A legkedvezőtlenebb TGH-ű népesség mindkét indikátor esetén a magyar átlagnál is rosszabb mutatókkal bír.

Magyarország jelentős és növekvő lélekszámú roma etnikumú lakosságának problémái ösztársadalmi kihívást jelentenek. A legmagasabb roma lakosságarányú települések főként az ország északkeleti és délnyugati részén található, elsősorban határmenti, periférikus területeken. A roma népesség jelentősen kedvezőtlenebb TGH-ú, mint a magyar lakosság általában, s kedvezőtlen társadalmi-gazdasági státusza egészségi állapotát is jelentősen meghatározza.

A társadalmi-gazdasági szempontból hátrányos helyzetű közösségek, valamint az etnikai kisebbségi csoportok már a világjárvány előtt is jellemzően alacsonyabb egészségműveltséggel rendelkeztek Magyarországon, ami növelte kiszolgáltatottságukat. Gyakrabban fordultak elő körükben az egészségi állapotot kedvezőtlenül befolyásoló kockázati tényezők, és olyan krónikus betegségek, amelyek növelték a súlyos lefolyású, halálos kimenetelű, COVID-19 kockázatát.

### **3 A kutatás célkitűzései**

A kutatás célja a magyarországi COVID-19 világjárvány 2-4. PH-a kapcsán (amelyek háttérben három különböző domináns SARS-CoV-2 vírusvariáns állt, és három különböző intézkedési csomag került azonosításra)

- a regisztrált, igazolt COVID-19 megbetegedések és a COVID-19-cel összefüggő halálozás leíró epidemiológiai vizsgálata, valamint a többlethalálozás meghatározása;
- a regisztrált, igazolt COVID-19 megbetegedések és a COVID-19-cel összefüggő halálozás földrajzi különbségeinek térepidemiológiai jellemzése, és a 2-3. PH-ok területi közös komponenseinek azonosítása;
- a lakosság település szintű társadalmi-gazdasági jellemzőinek és a fenti egészségi állapot mutatók térbeli eloszlásának összefüggés-vizsgálata;
- a COVID-19 elleni ártoltottság földrajzi különbségeinek a vizsgálata a 3-4. PH-okban;
- a COVID-19 elleni ártoltottság, a TGH, valamint a COVID-19-cel összefüggő mortalitás térbeli összefüggéseinek vizsgálata;
- az alacsony TGH-ú populáción belül a roma lakosság legmagasabb reprezentációjával jellemezhető járások megbetegedési, halálozási és ártoltottsági viszonyainak jellemzése.

### **4 Anyag és módszer**

A regisztrált COVID-19 esetek adatforrása a Nemzeti Népegészségügyi Központ által működtetett országos fertőzőbeteg bejelentési rendszer volt, mely a laboratóriumi vizsgálattal

(SARS-CoV-2 kimutatása polimeráz-lánc-reakcióval (PCR) vagy SARS-CoV-2 antigén kimutatása laterális áramlási teszttel) megerősített eseteket tartalmazza.

A többlethalálozás kiszámításához a vizsgált időszakban a magyar lakosság körében bármely ok miatt bekövetkezett halálozás adatai kerültek felhasználásra a nemzeti Elektronikus Anyakönyvi Rendszerből. A viszonyítási alapot a 2014–2019. évek megfelelő időszakainak átlagos halálozási adatai képezték.

Pénzes János és munkatársai által elvégzett országos felmérés adatai alapján került azonosításra az a tíz járás, amelyben a legmagasabb (27,9 – 39,0%) arányban élnek roma lakosok.

A COVID-19 elleni oltási program 2020. év 52. hetében kezdődött el Magyarországon. Az alkalmazott definíció szerint alapimmunizációban részesültek azok a 18 éves vagy idősebb személyek, akik COVID-19 ellen két oltásban, illetve Janssen esetén egy oltásban részesültek. Teljesen oltottnak minősülnek mindazok, akik ezen felül még legalább egy emlékeztető oltásban is részesültek. A hetente beadott vakcinákra vonatkozó országos adatok az ECDC adatbázisából, míg a 2020 52. hete és 2021 51. hete között beadott összes COVID-19 elleni védőoltásra vonatkozó adatok 5 éves korcsoportos bontásban, települési szinten a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelőtől származtak.

Az adott járványhullám első, valamint utolsó napjának a járványhullámot megelőző, illetve követő hullámvölgy mélypontjának azon napját tekintettük, amikor a legalacsonyabb napi esetszámokat regisztrálták. Ez alapján a vizsgált időszakok, hullámok szerint, a következők:

2. hullám: 2020.06.22. - 2021.01.24. (2020.26. hét - 2021. 03. hét)

3. hullám: 2021.01.25. - 2021.07.04. (2021.04. hét - 2021. 26. hét)

4. hullám: 2021.07.05. - 2021.12.26. (2021.27. hét - 2021. 51. hét)

Magyarország járásai összesen 3155 települést foglalnak magukba. A roma populáció területi eloszlása csak járási szinten elérhető, míg minden más adat a települések szintjén is rendelkezésre áll, kivéve Budapestet, ahol a kerület a legkisebb közigazgatási egység.

A morbiditás és mortalitás, valamint átoltottság területi eloszlásának jellemzése a RIF szoftver „Disease mapping” funkciójának alkalmazásával meghatározott, hierarchikus Bayes-beccsléssel simított, indirekt standardizált hányadosok segítségével történt. A relatív hányadosok becslésére Integrált Beágyazott Laplace-Közelítés (INLA) módszer használatával került sor. A relatív morbiditás és mortalitás mutatók település szintű vizualizációjára térképek készültek.

A Deprivációs Index (továbbiakban DI) egy területi alapú kompozit index, mely az adott településen élő lakosság TGH-éről nyújt információt. Az index hét indikátort foglal magába: jövedelem, iskolai végzettség, munkanélküliségi ráta, egyszülős családok, illetve nagycsaládos háztartások aránya, lakosság lakóhelyének és gépjármű birtoklása, amelyek a Központi Statisztikai Hivatal (2011. évi népszámlálás) és a Nemzeti Adó- és Vámhivatal (2011) adatainak felhasználásával kerültek meghatározásra. Minél magasabb adott település indexértéke, annál kedvezőtlenebb az ott élő lakosság TGH-e, azaz a DI növekedése mélyülő deprivációt jelez. A DI alapján a települések sorba rendezhetők, ezt követően kvintilisekbe sorolhatók. Az I. kvintilisbe kerültek a DI alapján a legkedvezőbb TGH-ű települések, az V. kvintilisbe pedig a legkedvezőtlenebb TGH-űek, ahol a legmélyebb a depriváció.

A kockázatelemzés célja annak meghatározása volt, hogy populációs szinten a depriváció összefüggésbe hozható-e a morbiditás és a mortalitás relatív kockázatával, továbbá a harmadik hullám végén az átoltottság mértékével. A DI szerint besorolt települések öt kategóriájában (kvintiliseiben) kiszámításra kerültek az indirekt standardizált hányadosok (becsült relatív kockázat). Konfidencia intervallumok segítségével határoztuk meg az eredmények azon plauzibilis intervallumát, amelybe a becsült relatív mutatók értéke 95%-os bizonyossággal esik. T-tesztel (khi-négyzet próbával) homogenitásvizsgálat elvégzésére került sor annak statisztikai igazolására, hogy a különböző TGH-kategóriákban becsült relatív mutatók valóban különböznek egymástól. Ezen kívül t-tesztel trendanalízis is történt annak vizsgálatára, hogy igazolható-e lineáris kapcsolat a depriváció mértéke és a relatív morbiditási és mortalitási kockázatok, valamint a harmadik járványhullámban a depriváció és a relatív átoltottság között.

Ökológiai regressziós modellt alkalmaztunk a COVID-19 elleni átoltottság, a TGH és a COVID-19-cel összefüggő halálozás térbeli összefüggéseinek vizsgálatára, annak a kérdésnek a megválaszolásához, hogy a védőoltási programnak sikerült-e a harmadik járványhullám végére csökkenteni a COVID-19-cel összefüggő halálozás térbeli egyenlőtlenségeit.

## **5 Eredmények**

### **5.1 A magyarországi COVID-19 pandémia 2-4. hulláma jelentős regisztrált megbetegedési aránnyal és halálozással járt.**

Magyarországon az első COVID-19 eseteket 2020. március 4-én azonosították. Az azt követő két évben, 2022. március 6-ig, a regisztrált megerősített COVID-19 esetek száma meghaladta az 1,8 milliót, a COVID-19-cel összefüggő halálos kimenetelű esetek száma pedig közelítette a 45 ezret. Az első PH alacsony regisztrált esetszámmal zárult, amelyet jelentősen meghaladott

a 2. járványhullám. A harmadik PH - amelyet az alfa variáns dominált - regisztrált kumulatív COVID-19 esetszáma több mint 25%-kal, a csúcán regisztrált heti esetszám pedig 65%-kal haladta meg a második hullám hasonló mutatóit. A regisztrált halálos kimenetelű COVID-19 esetszámot tekintve ez a járványhullám volt a legsúlyosabb. Ezt követően jelent meg a delta-variáns, amely elindította a 4. pandémiás hullámot, annak ellenére, hogy a hullám meredeken felfutó ágának kezdetén, 2021 október elején, a 12 éves és idősebb lakosság 64,2%-a már legalább két dózis COVID-19 elleni védőoltással rendelkezett. A negyedik járványhullám a regisztrált esetszámokat tekintve a harmadik hullámhoz hasonlóan alakult, de a regisztrált COVID-19-cel összefüggő halálozások száma az előző hullám során észleltnek már csak 67%-a volt.

## 5.2 Magyarországon a 2-4. PH-ok idején a többlethalálozás több héten át jelentősen magasabb volt a pandémia előtti hat év azonos időszakainak halálozási átlagánál.

A második PH során, a 2020 42. és 2021 2. hete között regisztrált többlet halálozások becsült száma 12 973 volt, ami a pandémiát megelőző 6 év azonos időszakához viszonyítva 35% többlethalálozást jelent a teljes lakosság körében. Ezen belül a becsült halálozás az 50-64 éves korcsoportban 16%-kal, a 65 év feletti korcsoportban 40%-kal volt magasabb a vártnál.

A harmadik PH-ban, 2021 8. és 19. hete között mintegy 10 633 többlethalálozást fordult elő. A többlethalálozás az összes korcsoportot tekintve 32%-kal, az 50-64 éveseknél 40%-kal, a 65 éveseknél és idősebbeknél pedig 32%-kal haladta meg a 2014-19-es időszak releváns átlagos heti halálozását.

A negyedik PH idején, 2021 40. és 2022 1. hete közötti becsült többlethalálozási arány az összes korosztályt tekintve nagyságrendileg megegyezett a 2-3. hullámokban tapasztaltnal, az összhálaozást tekintve 33%-kal, az 50-64 éveseknél 32%-kal, a 65 éveseknél és idősebbeknél szintén 32%-kal haladta meg a 2014-19-es azonos időszak átlagos heti halálozását.

A becsült többlet-halálozatszám és többlethalálozás a 2. PH-ban, az idő előtti (50-64 évesek körében regisztrált) többlethalálozás pedig a 3. PH-ban volt a legmagasabb.

## 5.3 A magas morbiditású és mortalitású területek Magyarországon csak részleges egybeesést mutattak. Azonosíthatóak voltak olyan területek az egyes PH-ok során, ahol az országos átlagnál magasabb volt a regisztrált COVID-19-cel összefüggő halálozás, azonban alacsonyabb a regisztrált COVID-19 esetek előfordulása.

Magyarországon a 2. PH alatt az országosnál magasabb megbetegedési gyakoriság volt azonosítható az ÉNy-i országnegyedben és az É-i határ középső részén; Győr-Moson-Sopron

megyében azonban ehhez az országos átlagnál szignifikánsan alacsonyabb COVID-19-cel összefüggő halálozás társult. Ezzel ellentétben az ország ÉK-i határa mentén az országos átlagnál magasabb relatív halálozási kockázatú klaszter volt azonosítható, holott ezen a területen alacsonyabb volt az országos átlagnál a regisztrált COVID-19 esetek gyakorisága. Az ország középső részén alacsony igazolt COVID-19 előfordulási gyakoriság mellett a halálozás is az országos átlag alatt maradt.

A 3. PH alatt az ÉNy-i országrészen ismét megjelentek az országos átlagnál magasabb megbetegedési kockázatú, de alacsonyabb mortalitású klaszterek, és ÉK-Magyarországon újból széles területen lehetett azonosítani az országos átlagnál magasabb halálozási kockázatot, ami ebben a hullámban sem társult hasonló kiterjedtségű, átlagosnál magasabb regisztrált COVID-19 gyakorisággal. Országos átlagnál magasabb relatív halálozási kockázat az ország É-i határa mentén, valamint Közép-Dunántúlon is kimutatható volt, de ezeken a területeken a regisztrált morbiditás is magasabb volt az országos átlagnál. Átlagosnál magasabb morbiditást regisztráltak Közép-Magyarországon (ezen belül Budapesten is), de ez nem járt együtt átlagosnál magasabb mortalitással.

A 2-3. hullám során az ország DK-i negyede a többi országrészhez képest kevésbé volt érintett, de a 4. hullám idején ez a helyzet megváltozott. Leginkább a DK-i határ mentén volt megfigyelhető az országos átlagnál magasabb előfordulási gyakoriság, amelyet jellemzően az országos átlagnál jóval magasabb relatív halálozási gyakoriság is kísért. Az ország Ny-i felén és az ÉK-i határ mentén fekvő egyes területeken az országos átlaghoz képest alacsonyabb volt a regisztrált COVID-19 esetek előfordulási gyakorisága, és ezeken a területeken a halálozási kockázat is az átlagosnál alacsonyabbnak bizonyult.

A tíz legnagyobb arányú roma népességgel rendelkező járásban a regisztrált COVID-19 esetek incidenciája konzisztensen alacsonyabb volt, de a legtöbb esetben a halálozási ráták magasabbak voltak az országos átlagnál.

#### 5.4 A COVID-19 elleni átoltottság területi egyenlőtlenségei már a 3. PH végén megmutakoztak, és ez az egyenlőtlenség a 4. PH végére is megmaradt.

A harmadik PH végére Budapesten, a megyei jogú városokban, valamint egyéb, nagyobb népességű városokban és környékükön az országos átlagnál jelentősen magasabb COVID-19 elleni átoltottságot értek el. Szignifikánsan alacsonyabb relatív átoltottság volt azonosítható ÉK- és DNY-Magyarország ritkábban lakott területein, kisebb településein. A 4. PH végére sem változott meg lényegesen a relatív átoltottság területi eloszlása: az országos átlaghoz képest

jelentősen alacsonyabb átoltottság volt továbbra is azonosítható az ország ÉK-i, K-i és DNy-i részein, és szignifikánsan magasabb átoltottság jellemezte Budapest és környéke, a megyeszékhelyek, és a nagyobb városok lakosságát.

#### 5.5 A legkedvezőtlenebb TGH-ű települések lakossága körében az átlagosnál jelentősen magasabb halálozás azonosítható mindhárom vizsgált PH-ban.

A második PH-ban az országos átlaghoz képest férfiaknál 32%-kal (95% KI 20 – 44%), nőknél 27%-kal (95% KI 16 – 39%) magasabb volt a COVID-19 mortalitás a DI alapján leginkább deprivált települések lakossága esetében. Ugyancsak ebben a csoportban volt a legmagasabb a COVID-19-cel összefüggő mortalitás a 3-4 PH-ban is: az előbbiben férfiaknál 17%-kal (95% KI 7 – 26%), nőknél 37%-kal (95% KI 26 – 48%), az utóbbiban férfiaknál 58%-kal (95% KI 44 – 73%), nőknél 49%-kal (95% KI 36 – 64%) haladta meg az országos átlagot.

A COVID-19 mortalitás kockázata és a depriváció között erős pozitív összefüggés volt igazolható mindhárom PH-ban. Az egyenlőtlenség mértéke a 4. PH-ra nőtt, főleg a nők esetén.

#### 5.6 A 2-4. PH-ban a legkedvezőtlenebb TGH-ű településeken élők körében az átlagosnál jelentősen alacsonyabb volt a regisztrált COVID-19 megbetegedési arány.

A második PH-ban a DI alapján leginkább deprivált települések csoportjában a férfiaknál 36%-kal (95% KI 35 - 38%), nőknél 30%-kal (95% KI 28 – 31%), a 3. PH-ban pedig férfiaknál 24%-kal (95% KI 23-26%), nőknél 15%-kal (95% KI 14 – 17%) volt alacsonyabb az országos átlagnál a megerősített COVID-19 esetek gyakorisága. A negyedik hullámban sem változott a helyzet: a leginkább deprivált V. kvintilisben, azaz a leghátrányosabb helyzetűek körében, a becsült incidenciája férfiaknál 15%-kal (95% KI 14 – 17%), nőknél 9%-kal (95% KI 7 – 10%) volt alacsonyabb az országos átlagnál.

A megerősített esetek relatív incidenciája és a depriváció között szignifikáns negatív összefüggés volt kimutatható mindhárom vizsgált PH-ban.

#### 5.7 A tíz legnagyobb arányú roma népességgel rendelkező járásban a regisztrált COVID-19 halálozási ráták mindhárom vizsgált PH-ban az országos átlagnál magasabbak voltak, és a 3-4. PH-ban az egyenlőtlenség jelentősen nőtt.

A legmagasabb arányú roma népességgel rendelkező 10 járás településein:

- a második járványhullámban a halálozási arány a férfiak esetében 19%-kal (95% KI 2 – 39%), a nők esetében pedig 23%-kal (95% KI 5 – 43%) magasabbnak bizonyult, mint az országos átlag;

- a harmadik járványhullámban a halálozási arány a férfiak esetében 27%-kal (95% KI 12 – 45%), a nők esetében pedig 53%-kal (95% KI 35 – 73%) magasabb volt, mint az országos átlag;
- a negyedik pandémiás hullámban a halálozási arány a férfiak esetében 68%-kal (95% KI 45 - 94%), a nők esetében pedig 62%-kal (95% KI 39 – 87%) haladta meg az országos átlagot.

A legmagasabb arányú roma népességgel rendelkező 10 járás településeinek a COVID-19 mortalitás kockázata mindhárom vizsgált járványhullámban meghaladta az országos átlagot, és az egyenlőtlenség mértéke mindkét nem esetén jelentősen nőtt a PH-ok előrehaladtával a védőoltási program és az intézkedések ellenére is.

5.8 A COVID-19 elleni átoltottság a depriváció mélyülésével csökkent. A legkedvezőtlenebb TGH-ú települések lakossága körében a COVID-19 elleni átoltottság jelentősen elmaradt az országos átlagtól.

A 3. PH végére a legkevésbé hátrányos helyzetűek körében a COVID-19 elleni átoltottság 9,2%-kal (95% KI 9 – 9,5%) magasabb volt az országos átlagnál, míg a legmélyebb deprivációval jellemezhető területek lakosságának átoltottsága 38,2%-kal (95% KI 38,0 – 38,4%) maradt el az országos átlagtól. A kockázatelemzés szignifikáns fordított összefüggést mutatott az átoltottság és a depriváció között.

A harmadik hullám végén a legnagyobb roma népesség-arányú 10 járás településeinek az átoltottság az országos átlagnak csak az 56,0%-a volt (95% KI 55,0 – 64,0%).

A fenti összefüggés a 4. hullám végére sem változott meg. A legkevésbé deprivált ötödbe tartozók átoltottsága az országos átlagot mintegy 7,0%-kal (95% KI 6,8 – 7,2%) haladta meg, a leginkább deprivált települések lakosaié pedig 35,6%-kal (95% 35,6 – 36,0) maradt el attól. A magas reprezentációjú roma járások országos átlagtól való elmaradása gyakorlatilag semmit nem változott a negyedik hullám végére sem.

5.9 A COVID-19 elleni védőoltási program nem csökkentette érdemben az egészség-egyenlőtlenségeket, mivel a COVID-19 miatt leginkább veszélyeztetett csoportok részesültek a legkevésbé a védőoltások előnyeiből.

Egyváltozós ökológiai regresszióval fordított összefüggés volt kimutatható a települési szintű COVID-19 elleni átoltottság és a COVID-19-cel összefüggő halálozás között, tehát az átoltottság növelése szignifikánsan csökkentette a COVID-19-cel összefüggő halálozást

( $RK_{\text{védőoltás}}$ : 0,86, 95% KI: 0,75-0,98). Ahogy azt a korábbi eredmények mutatják, a depriváció mélyülése szintén fordított összefüggést mutatott az átoltottsággal, ellenben erős pozitív irányú összefüggést mutatott a halálozással.

A két magyarázó tényező, azaz a COVID-19 elleni átoltottság és a depriváció COVID-19-cel összefüggő halálozásra gyakorolt hatásainak együttes vizsgálata során az eredmények azt mutatják, hogy a 3. PH végére az átoltottsággal korrigált depriváció továbbra is szignifikáns összefüggést mutatott a COVID-19-cel összefüggő halálozással ( $RK_{\text{depriváció}}$ : 1,10; 95% KI:1,07–1,14), míg a deprivációra korrigált összefüggés az átoltottság és a COVID-19-cel összefüggő halálozás között nem-szignifikánssá vált ( $RK_{\text{átoltottság}}$ : 0,95; 95% KI: 0,84–1,09).

## 6 Megbeszélés

Jelen értekezés új információkkal szolgál a társadalmi egyenlőtlenségek és az egészségi állapot összefüggéseiről Magyarországon egy súlyos egészségügyi válsághelyzet – világjárvány – kontextusában. Az eredmények ráirányítják a figyelmet a COVID-19-cel összefüggő regisztrált morbiditás és mortalitás társadalmi-gazdasági deprivációval való ellentétes irányú összefüggésére: a legmagasabb morbiditás a legkevésbé hátrányos helyzetű területeken, ezzel ellentétben a legmagasabb mortalitás a leghátrányosabb helyzetű területeken volt kimutatható.

A depriváltabb területeken élők körében kisebb valószínűséggel azonosítottak megerősített COVID-19 megbetegedéseket, de esetükben a COVID-19-cel összefüggő halálozás kockázata magasabb volt. Ez a mintázat még kifejezettebben mutatkozott mindhárom vizsgált PH során abban a tíz járásban, ahol a lakosság körében a romák aránya a legmagasabb. Jól ismert, hogy a romák anyagi helyzetük és egészségi állapotuk szempontjából is hátrányos helyzetben vannak számos országban, így Magyarországon is, azonban a mai napig nem állnak rendelkezésre további hazai adatok annak igazolására, hogy a roma közösségeket magasabb COVID-19-cel összefüggő halálozási arányok jellemzik.

Eredményeink háttérének értelmezése komplex megközelítést igényel.

Egyik lehetséges magyarázat, hogy a deprivált területeken élők (pl. az alacsonyabb iskolázottságúak és az olyan hátrányos helyzetű csoportokba tartozók, mint például a romák) nagyobb valószínűséggel rendelkeznek már korábban is fennálló alapbetegséggel, amik növelik a súlyos COVID-19 kockázatát.

Az alacsony iskolai végzettség, a szegénység, a rossz lakáskörülmények, az alacsony családi jövedelem, a háztartás zsúfoltsága és a munkanélküliség is összefüggésbe hozható a COVID-

19 okozta halálozás magasabb kockázatával. Megalapozottan véleményezhető, hogy a rossz lakáskörülmények, a szegénység, a háztartás zsúfoltsága, alacsonyabb jövedelme, az alacsonyabb iskolai végzettség a COVID-19 fertőződés magasabb kockázatával jár, hisz a kedvezőtlen TGH-ben élő csoportokban a fertőzés könnyen és gyorsan terjedhet, és átlagosnál gyakrabban válhat súlyos lefolyásúvá, halálos kimenetelűvé. A magasabb fertőzési kockázat azonban nem feltétlenül jár együtt magasabb regisztrált COVID-19 esetszámmal, mert a tesztelési aktivitás nem mindig követi a szükségleteket, emiatt a regisztrált COVID-19 esetszámok elmaradhatnak a valós incidenciától. A leginkább deprivált – főleg a tesztközponttól távolabbi – területeken élők tesztelésen való részvételi aránya az országos szintnél alacsonyabb, a tesztpozitivitási arány magasabb lehet.

Nem zárható ki tehát, hogy a magas COVID-19-cel összefüggő mortalitású, deprivált magyarországi régiókban tapasztalt alacsony regisztrált morbiditás mögött az áll, hogy számos COVID-19 eset nem került teszteléssel megerősítésre, sőt betegségtünetek alapján kimutatásra sem. Erősíti a hipotézist, hogy a magyar eredményeket a saját országukban alátámasztó megállapításra jutott egy francia és egy svájci kutatás is: a kedvezőbb TGH-ú területeken élők nagyobb valószínűséggel kerültek SARS-CoV-2-tesztelésre, de kisebb valószínűséggel lettek pozitívak, és kerültek kórházba vagy intenzív osztályra, és kisebb valószínűséggel haltak meg, mint az alacsonyabb TGH-ú területeken élők.

Az egészségügyi ellátórendszerhez való hozzáférési akadályok már a pandémia előtt is egyenlőtlenül terhelték az alacsonyabb TGH-ú csoportokat. A világjárvány komplex hatásai azonban még tovább növelhették a halálozásban tapasztalt egyenlőtlenségeket, különösen azokban a járásokban, ahol a fekvőbeteg osztályok leterheltsége meghaladta az országos átlagot.

A védőoltások új lehetőségeket nyitottak meg a járvány elleni védekezésben, mert ezek nemcsak bizonyítottan hatásos és gyors, hanem kockázat-haszon mérlegelés szempontjából is előnyös, a világjárvány társadalmilag egyenlőtlen terheinek jelentős csökkentésére alkalmas beavatkozási lehetőséget kínáltak. Bár az oltási kampány Magyarországon már a harmadik hullám előtt elkezdődött, a védőoltások elfogadottságában hamarosan különbségek mutatkoztak. A kezdetben észrevétlen egyenlőtlenségek a harmadik PH végére már nyilvánvalóvá váltak: a kevésbé hátrányos helyzetű, főként városi területeken ugyanis ekkorra már az átlagosnál magasabb volt az átoltottság, tehát a védőoltások által nyújtott védelem lehetősége a TGH szerint jelentősen különbözött. Az átoltottság még a leghátrányosabb ötödbe

tartozó területeken tapasztalható képest is alacsonyabb volt a tíz, legmagasabb roma népességarányú járásban.

Számos országban, köztük Magyarországon is figyelmen kívül hagyták a földrajzi, etnikai, és társadalmi-gazdasági szempontokat, különbözőségeket mind a kezdeti oltási célcsoportokra vonatkozó kritériumok, mind pedig a prevenciós intézkedések tervezése során. A kezdetben szűkösen rendelkezésre álló oltóanyagokhoz a marginalizált népességcsoportok a védőoltási program kezdetén nehezebben juthattak hozzá, később pedig, amikor már vakcina-bőség volt, az időközben elterjedt oltásszkeptikus nézetek bizonytalaníthatták el őket. A várakozásokkal ellentétben tehát a COVID-19 elleni védőoltási programok a világ számos országában (köztük Magyarországon) nem tudták érdemben csökkenteni az egészség-egyenlőtlenségeket, mivel a COVID-19 miatt leginkább veszélyeztetett csoportokban az átlagosnál alacsonyabb átoltottságot értek el. A legsérülékenyebb csoportok részesültek a legkevésbé a védőoltások előnyeiből, ami összefügghet azzal, hogy a hazai többlethalálozás a vizsgált járványhullámok folyamatában nem mutatott érdemi csökkenést.

Jelen vizsgálat arra hívja fel a figyelmet, hogy a három vizsgált járványhullám során a relatív többlethalálozás az összes korcsoportot tekintve kritikus mértéket ért el. Bár a pandémia előrehaladtával egyre több tapasztalat és tudás állt rendelkezésre, sem a kombinált nem-farmakológiai intézkedésekkel, sem a tömeges oltási programokkal nem sikerült érdemben csökkenteni a 2-4. PH-okban a többlethalálozást. Ennek hátterében az egyre nagyobb terjedési képességű és virulenciájú SARS-CoV-2 variánsok megjelenése és elterjedése mellett az egyenlőtlenségek is szerepet játszottak.

## **7 A kutatás módszertani korlátai**

Jelen kutatás eredményei országos szintű, nagy adatbázisok elemzésein alapulnak, amelyek releváns paraméterek szűk konfidencia-intervallumokkal történő pontos becslését tették lehetővé, minimalizálva a véletlen hiba előfordulásának kockázatát. Az alkalmazott módszertan ökológiai vizsgálat volt, amelynek eredményei a vizsgált népesség szintjén értelmezhetők, nem pedig egyéni szinten.

Az eredmények interpretációjakor számos potenciális limitációra kell figyelemmel lenni. Az egyik a lehetséges torzítás, amely az alapadatok (pl. regisztrált COVID-19 esetszámok, oltottsági státusz) nem megfelelő minőségéből származhat. Magyarországon a hatályos esetdefiníciók és jelentési kötelezettség mellett is valószínű, hogy a depriváltabb területeken jelentett viszonylag alacsony incidenciát – legalábbis részben – az alacsony tesztelési aktivitás

következménye, ami az egészségügyi ellátórendszer extrém terhelése mellett még inkább esetlegessé válhatott. Az eredmények arra utalnak, hogy a leghátrányosabb helyzetű területeken élők körében mindhárom vizsgált világjárványhullámban fennállhatott az alultesztelés problémája; de ennek a feltételezésnek az igazolásához nem állnak rendelkezésre a szükséges adatok arról, hogy egyes településeken milyen volumenű tesztlésre került sor.

A nemzetközileg egységes haláloki kódolási eljárásrendek és algoritmusok ellenére a haláloki besorolás szubjektivitása számos esetben nem zárható ki, ennek bizonytalanságai is csökkenthetik a COVID-19 halálozási adatok pontosságát. Magyarországon kevésbé valószínű, hogy a jelentett adatok a COVID-19-cel összefüggésbe hozható halálozások számát alábecsülik, mivel a regisztrált kumulatív COVID-19-cel összefüggő halálozás és a kumulatív többlethalálozás értéke hasonló, így a vizsgált időszakban a regisztrált COVID-19-cel összefüggő adatok nagy valószínűséggel jól közelítik a valós halálozási terheket. Ezt valószínűsíti egy másik kutatás eredménye is, mely szerint a „Visegrádi Együttműködés” országait tekintve nálunk volt a legkisebb eltérés a hivatalosan jelentett koronavírus halálozás és a többlethalálozás között.

További korlátja a vizsgálatnak, hogy számos potenciális zavaró tényező hatását nem tudta figyelembe venni és kiküszöbölni. Egyetlen ökológiai szintű térbeli elemzés sem képes ugyanis megragadni az összes releváns egyéni kockázati tényezőt, mint például a mögöttes egészségi állapotot. A társadalmi egyenlőtlenségekre irányuló megfigyeléses epidemiológiai kutatásokat mind a mai napig számos egyéni szinten értékelhető, rutinszerűen gyűjtött társadalmi-gazdasági változó hiánya nehezíti.

A 3. PH végéig az alapimmunizálásban részesült lakosság 38,7%-a olyan vakcinát kapott, amely Magyarországon ún. sürgősségi engedéllyel rendelkezett (Szputnyik V vagy Sinopharm), ezért felmerülhet, hogy a beadott vakcinák típusa is befolyásolhatja az eredményeket. Valószínű, hogy a beadott vakcinák típus-szerinti megoszlása nem befolyásolta jelentősen a kapott eredményeket, mivel egy hazai, 2021 január 22. és június 10. között végzett retrospektív obszervációs vizsgálat a különböző kétadagos vakcinák hasonlóan magas eredményességét igazolta a beadást követő hónapokban. A csökkenő immunitás valamennyi oltóanyag típusnál felmerül, azonban az értekezésben nem részletezett vizsgálataink szerint a 2021 30. hetétől kezdődő kampány keretében beadott nagyszámú emlékeztető oltás Magyarországon a fertőzés elleni védetség szintjét 2021 második felében, ha időlegesen is, de emelte, és a COVID-19-cel összefüggő halálozási kockázatot jelentős mértékben csökkentette.

## 8 Kiemelt következtetések, javaslatok

8.1 Számos országban azok szenvedtek legtöbbet a világjárvány során, akik már eleve hátrányos helyzetben voltak. A magyar lakosság egészségi állapotában látható földrajzi egyenlőtlenségek messze a világjárvány előtti időszakra nyúlnak vissza, amit a járvány tovább súlyosbított, ami ki fog hatni az elkövetkező évekre, évtizedekre is.

A COVID-19 népegészségügyi szempontból meghatározó lesz az elkövetkező években, mert a pandémia kockázatai jóval túlmutatnak annak akut szakaszán. A COVID-19-en eddig átesettek nagy (és a továbbiakban is növekvő) számára tekintettel a hosszú-COVID és egyéb, hosszútávú kockázatok a potenciálisan érintettek magas számát vetíti előre Magyarországon is. Ahogy a COVID-19 egészségre gyakorolt közvetlen hatásai egyenlőtlenül sújtották a magyar lakosságot, úgy a közép- és hosszútávú hatásai is nagy valószínűséggel követni fogják ezt a mintázatot. A kormányoknak és az egészségügyi rendszereknek világszerte fel kell készülniük arra, hogy a COVID-19 világjárvány valószínűleg jelentősen hozzájárul pl. a szív- és érrendszeri betegségek, a cukorbetegség, és a mentális betegségek terheinek növekedéséhez, és mindez továbbra sem egyenlően érinti majd az egyes társadalmi csoportokat.

Ha az indirekt hatásokat is mérlegeljük, akkor az elmaradt szervezett szűrővizsgálatok, késedelemmel megszületett diagnózisok, késői vagy elmaradt beavatkozások és a krónikus betegek gondozásában bekövetkezett törések és fennakadások nemcsak a szív-érrendszeri, hanem a daganatos és más krónikus betegségek körét is nagy valószínűséggel érinteni fogják, tovább növelve a világjárvány okozta betegségterheket és az egyenlőtlenségeket. E betegségek krónikus jellege miatt hosszútávú következményekkel járhatnak mind az érintett személyek, családok és közösségek, mind pedig az egészségügyi rendszerek szintjén, és széleskörűen kihathatnak a várható élettartamra, valamint ennek egészségben eltöltött hányadára, továbbá a munkaerőpiacon keresztül a gazdaság termelékenységére is.

A SARS-CoV-2 fertőzések elsődleges megelőzésére irányuló stratégiák folyamatos optimalizálásának szükségességét ezért is kell hangsúlyozni. A legjobb módja ugyanis a hosszú-COVID és számtalan más, hosszútávú hatás – beleértve pl. a súlyos szív- és érrendszeri következmények kockázatát – megelőzésének az, ha a SARS-CoV-2 járványok sorozatos ismétlődését sikerül megelőzni; erre számos nem-farmakológiai intézkedés és többféle COVID-19 elleni védőoltás is rendelkezésre áll.

A COVID-19 hosszú távú, direkt és indirekt hatásainak megfelelő kezelése érdekében az egészségügyi ellátórendszer képességének, kapacitásának a fejlesztésére, az elmaradt ellátások pótlására, továbbá a betegutak transzparens módon történő rendezésére is szükség van.

## 8.2 A világjárvány által különösen súlyosan érintett földrajzi területek kizárólag a regisztrált esetek számát vizsgálva nem lehetnek volna meghatározhatók.

A regisztrált új eseteket vizsgálva könnyen alábecsülhető a járvány általános betegségterhe, különösen a kedvezőtlen TGH-ű településeken.

A járványügyi kontroll intézkedéseknek és azok feloldásának, valamint a pandémia rövid és hosszú távú káros következményeinek csökkentésére irányuló beavatkozásoknak átfogó, nagy felbontású területi kockázatértékelésen kell alapulniuk. Kizárólag ez teheti lehetővé, hogy az intézkedések megalapozottan és célzottan történjenek, kiemelt figyelmet fordítva azokra a földrajzi területekre, lakosságcsoportokra, amelyek a világjárvány közvetlen és közvetett, rövid- és hosszútávú hatásait tekintve a legsérülékenyebbek.

A járványügyi felkészültség részét képező, átfogó kockázatértékelésekhez szükséges képességek és kapacitások kiépítése alapvető elvárás a népegészségügyi rendszer felé. Elvárható, hogy mindez ne ad hoc valósuljon meg, hanem egy komplex monitoringra épülve, gyors és adekvát reagálást lehetővé téve.

## 8.3 A COVID-19 fertőzés, tesztelés és halálozás elemzése során észlelt, szembetűnő, TGH-ből fakadó és etnikai egyenlőtlenségek továbbra is kockázatot jelentenek, mert növelik a vírus terjedésének és az egészségügyi ellátórendszer egyenlőtlen terhelésének a kockázatát, ami a társadalom egésze számára súlyosan kedvezőtlen egészségügyi és gazdasági következményekkel járhat.

Vizsgálatunk eredményei azt mutatják, hogy Magyarország jól körülhatárolható, leginkább deprivált területein az országos átlagnál szignifikánsan alacsonyabb volt a regisztrált COVID-19 arányszám, miközben a halálozási adatok épp ellenkező irányú összefüggést mutattak a deprivációval. Irodalmi adatok alátámasztják, hogy ezen jelenségek háttérében gyakran alacsony tesztelési lefedettség is áll.

Sarkalatos pontja tehát a COVID-19 pandémiás védekezésnek (illetve más, jelentős járványügyi esemény kapcsán is) a tesztelési lefedettség növelése, ami több szempontól is nagy jelentőségű. Az esetek korai felderítése segíti a hatékonyabb egyéni prevenciót, javítja a kontaktuskutatás minőségét és ezzel együtt a járvány kontrollját, és irodalmi adatok alapján

csökkenti a COVID-19-cel összefüggő halálozást is, mindezek mellett a tesztelési lefedettség növelése emeli a surveillance adatokon alapuló kockázatértékelés pontosságát.

A nemzetközi jógyakorlatok rámutatnak, hogy célzott intézkedésekkel a tesztelési lefedettség növelhető, még a kedvezőtlen TGH-ű lakosság körében is.

Megalapozottan feltételezhető az is, hogy a járványügyi felderítés és kivizsgálás ezekben a kedvezőtlen TGH-ű közösségekben gyakran elmarad, de legalábbis – pl. jelentések formájában – nem kerül dokumentálásra. Pedig az időben meghozott, célzott járványügyi intézkedések nemcsak az adott sérülékeny populációk, hanem más közösségekre nézve is nagy jelentőségűek.

8.4 *Annak ellenére, hogy számos hatásos és biztonságos oltóanyag állt rendelkezésre, a magyar oltási program nehézségekbe ütközött a leghátrányosabb helyzetű területeken élők elérésében, így a védőoltási program nem volt eredményes a COVID-19-cel összefüggő halálozási egyenlőtlenségek csökkentésében.*

Magyarországon az országos átlagnál szignifikánsan magasabb volt a COVID-19-cel összefüggő halálozás azokon a földrajzi területeken, ahol nagyszámú deprivált, az átlagosnál jóval alacsonyabb átoltottsággal rendelkező népesség él. Eddig azonban nem történt meg ezen magyarországi populációk esetében – beleértve a roma népességet is – a magas halálozás és az alacsony átoltottság specifikus okainak a feltárása.

Rövidtávon hatékony beavatkozás a mortalitás csökkentésére a COVID-19 elleni átoltottság növelése a kedvezőtlen TGH-ű csoportokban. Kezelendő probléma, hogy még azokban az országokban is, ahol a COVID-19 elleni oltóanyagok könnyen hozzáférhetőek, gyakran a felajánlott védőoltások elutasításával, oltásellenes kommunikációval kell szembenézni.

Világszerte számos kutatócsoport foglalkozik annak vizsgálatával, hogy milyen okok miatt alacsonyabb egyes társadalmi csoportokban a COVID-19 elleni védőoltásokba vetett bizalom és melyek a legfőbb okai a védőoltás visszautasításának. Eredményeik szerint az oltási kampány sikerességét leginkább a kormányzati szintek közötti hatékony koordináció, valamint a tömeges oltások háttérében álló megfelelő logisztika, szervezés és az egészségügyi hatóságok iránti magas szintű bizalom biztosíthatja.

Összességében a COVID-19 járvány regisztrált morbiditási és mortalitási adatai alapján meghatározott trendek, valamint a TGH közti inverz kapcsolat aggodalomra ad okot, és célzott intézkedéseket sürget, ideértve az egyenlőtlenségek mérséklésére irányuló beavatkozásokat, köztük a védőoltási programok újratervezését is.

8.5 A sérülékeny közösségek előzetes azonosítása rendkívül fontos a szükségleteik jobb kielégítését szolgáló intézkedések tervezéséhez, megvalósításához és értékeléséhez, nemcsak a COVID-19 világjárvány, hanem egyéb jövőbeli járványok, sőt a krónikus nem-fertőző betegségek pusztító hatásainak mérséklése érdekében is.

A súlyos társadalmi-gazdasági egyenlőtlenséggel terhelt országokban a világjárvány sajátos circulus vitiosus-t generálhat: a járvány súlyosítja a meglévő egyenlőtlenségeket, amelyek viszont súlyosbíthatják a világjárványt a fertőzés fokozott terjedése, a megnövekedett morbiditás, illetve mortalitás következtében. A központi járványvédelmi intézkedések nagyon gyakran hatással vannak az egyenlőtlenségekre - növelhetik, vagy éppen csökkenthetik azokat. Az egymást negatív spirálba kényszerítő körülmények kedvezőtlen hatásait pedig tovább súlyosbíthatja a megfelelő egészségügyi, népegészségügyi, szociális kapacitások hiánya, amelyek a méltánytalan esélyegyenlőtlenségek csökkentéséhez szükségesek lettek volna.

Kiemelt fontosságú, hogy a vírus által leginkább sújtott vagy veszélyeztetett közösségek nagyobb mértékben részesüljenek a népegészségügyi, járványvédelmi programok forrásaiból, mint azt a népességszámuk önmagában megkívánná.

A társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségek világjárványra és a világjárványnak az egyenlőtlenségekre gyakorolt kétirányú kapcsolatának ismeretében hangsúlyozni kell, hogy olyan multiszektorális politikákra van szükség, amelyek biztosítják az emberek alapvető megelőző és gyógyító egészségügyi szolgáltatásokhoz való egyenlő esélyű hozzáférését, szociális és gazdasági biztonságot nyújtanak és kiemelt figyelmet fordítanak a döntéshozatal során a sérülékeny csoportok védelmére.

## 9 Összefoglalás

*Bevezetés:* Az értekezés a COVID-19 morbiditás, mortalitás, átoltottság alakulását mutatja be a COVID-19 pandémia 2-4. hullámában magyarországi településeken végzett országos vizsgálatban, feltárva a társadalmi-gazdasági helyzettel való összefüggéseket.

*Módszerek:* Az alkalmazott epidemiológiai megközelítés ökológiai vizsgálat volt. A COVID-19 morbiditás, mortalitás és a COVID-19 elleni átoltottság térbeli eloszlása hierarchikus Bayes-módszer segítségével, indirekt standardizált arányszámokkal, míg a társadalmi-gazdasági helyzet egy összetett mutatóval, a Deprivációs Indexszel került jellemzésre. Indirekt standardizált arányszámok alapján valósult meg a depriváció és a kimeneti mérőszámok közötti összefüggések értékelése. Külön kerültek vizsgálatra a morbiditás, mortalitás és átoltottság egyenlőtlenségei a tíz legmagasabb roma népesség-arányú járás vonatkozásában.

*Eredmények:* A legkedvezőtlenebb társadalmi-gazdasági helyzetű településeken a COVID-19 mortalitás 17-58%-kal magasabb, a megerősített COVID-19 esetek gyakorisága 9-36%-kal alacsonyabb volt az országos átlagnál. A depriváció a COVID-19 mortalitás kockázatával erős pozitív, a regisztrált morbiditással és a COVID-19 elleni átoltottsággal negatív irányú összefüggést mutatott mindhárom pandémiás hullámban. Az átoltottság a leginkább deprivált területek lakosságánál 38,2 – 44,0%-kal maradt el az országos átlagtól. A tíz legnagyobb arányú roma népességgel rendelkező járásban a regisztrált COVID-19 halálozási ráták mindhárom vizsgált pandémiás hullámban az országos átlagnál jóval magasabbak, az átoltottsági eredmények jóval alacsonyabbak voltak. Az egyenlőtlenségek a vizsgált időszakban jelentősen nőttek.

*Következtetések:* A hátrányosabb helyzetű településeken élők körében alacsonyabb volt a kockázata annak, hogy megerősített COVID-19 eseteket azonosítanak, de magasabb volt a halálozás kockázata. A megbetegedési és halálozási tendenciák társadalmi-gazdasági helyzet szerinti fordított összefüggése aggodalomra ad okot, és rámutat válaszintézkedések szükségességére, beleértve a COVID-19 elleni védőoltási program újratervezését is. Még a kezdetben egyik legsikeresebb védőoltási programmal rendelkező Magyarország sem tudta érdemben csökkenteni a COVID-19 halálozásban mutatkozó egyenlőtlenségeket, mert a legmagasabb halálozási kockázatú területek lakosságánál az átlagosnál is alacsonyabb átoltottságot tudott csak elérni. Magyarország példája rámutat arra, hogy a társadalmi egyenlőtlenségek veszélyeztethetik azt, amit egy sikeres védőoltási program elérhet.

## **10 Tárgyszavak**

COVID-19, világjárvány, morbiditás, mortalitás, többlethalálozás, társadalmi-gazdasági helyzet, védőoltás, egészségyenlőtlenség



Nyilvántartási szám: DEENK/411/2022.PL  
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Oroszi Beatrix  
Doktori Iskola: Egészségtudományok Doktori Iskola  
MTMT azonosító: 10075480

### A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

1. **Oroszi, B.**, Juhász, A., Nagy, C., Horváth, J. K., Komlós, K. E., Túri, G., McKee, M., Ádány, R.: 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.  
*J. Pers. Med.* 12 (3), 1-15, 2022.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/jpm12030388>  
IF: 3.508 (2021)
2. **Oroszi, B.**, Juhász, A., Nagy, C., Horváth, J. K., McKee, M., Ádány, R.: Unequal burden of COVID-19 in Hungary: a geographical and socioeconomic analysis of the second wave of the pandemic.  
*BMJ Glob Health.* 6 (9), 1-9, 2021.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006427>  
IF: 8.056

### További közlemények

3. Juhász, A., Nagy, C., **Oroszi, B.**, Ádány, R.: A COVID-19 megbetegedés, halálozás és oltottság alakulása és összefüggése a társadalmi-gazdasági helyzettel a 2-4. járványhullámok idején Magyarországon = Spatial distribution of COVID-19 morbidity, mortality, and vaccination coverage and their association with the socioeconomic status during the 2nd-4th pandemic waves in Hungary.  
*Népegészségügy.* 99 (1), 92-104, 2022.
4. Horváth, J. K., Komlós, K. E., Krisztalovics, K., Röst, G., **Oroszi, B.**: A COVID-19 világjárvány első két éve Magyarországon = The first two years of the COVID-19 pandemic in Hungary  
*Népegészségügy.* 99 (1), 6-19, 2022.





5. Ligeti, A. S., Bokányi, E., Karsai, M., Koltai, J., **Oroszi, B.**, Röst, G.: A társadalmi dinamika vizsgálatának szerepe a pandémiás védekezésben = The role of examining social dynamics in pandemic response.  
*Népegészségügy.* 99 (1), 64-75, 2022.
6. **Oroszi, B.**, Ferenczi, A., Juhász, A., Nagy, C., Ferenci, T., Túri, G., Horváth, J. K.: A védőoltások jelentősége a 18 éven felüli népesség COVID-19-cel összefüggő megbetegedési és halálzási kockázatának csökkentésében Magyarországon, 2021. augusztus 16. és 2022. február 6. között = The importance of vaccination in reducing the risk of COVID-19 related morbidity and mortality in Hungary between 16 August 2021 and 6 February 2022.  
*Népegészségügy.* 99 (1), 132-143, 2022.
7. **Oroszi, B.**, Horváth, J. K., Túri, G., Krisztalovics, K., Röst, G.: Az epidemiológiai surveillance és járvány matematikai előrejelzések szerepe a pandémiás hullámok megelőzésében, mérséklésében - hol tartunk most, és hová kellene eljutni.  
*Scient .Sec.* 2 (1), 38-53, 2021.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/112.2021.00007>
8. Juhász, A., Nagy, C., Lomen, M., Nagy, A. C., Papp, Z., Gál, V., **Oroszi, B.**: A Népegészségügyi Elemzési Központ Információs Rendszere (NEKIR), 2020.  
*Egészségtudomány.* 64 (3), 51-83, 2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.29179/EgTud.2020.3.51-84>
9. Röst, G., Bartha, F., Bogya, N., Boldog, P., Dénes, A., Ferenci, T., Horváth, K., Juhász, A., Nagy, C., Tekeli, T., Vizi, Z., **Oroszi, B.**: Early Phase of the COVID-19 Outbreak in Hungary and Post-Lockdown Scenarios.  
*Viruses-Basel.* 12 (7), 1-30, 2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/v12070708>  
IF: 5.048
10. Csanádi, M., Gini, A., Koning, H. d., Széles, G., Pitter, J. G., **Oroszi, B.**, Pataki, P., Fadgyas-Freyler, P., Korponai, G., Vokó, Z., Lansdorp-Vogelaar, I.: Modeling costs and benefits of the organized colorectal cancer screening programme and its potential future improvements in Hungary.  
*J. Med. Screen.* 28 (3), 268-276, 2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0969141320968598>  
IF: 2.136





11. Kissling, E., Nunes, B., Robertson, C., Valenciano, M., Reuss, A., Larrauri, A., Cohen, J. M., **Oroszi, B.**, Rizzo, C., Machado, A., Pitigoi, D., Domegan, L., Paradowska-Stankiewicz, I., Buchholz, U., Gherasim, A., Daviaud, I., Horváth, J. K., Bella, A., Lupulescu, E., O'Donnell, J., Korczyńska, M., Moren, A., I-MOVE case-control study team: I-MOVE multicentre case-control study 2010/11 to 2014/15: is there within-season waning of influenza type/subtype vaccine effectiveness with increasing time since vaccination?  
*Euro Surveill.* 21 (16), 1-12, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.16.30201>  
IF: 7.202
12. Kissling, E., Valenciano, M., Larrauri, A., **Oroszi, B.**, Cohen, J. M., Nunes, B., Pitigoi, D., Rizzo, C., Rebolledo, J., Paradowska-Stankiewicz, I., Jiménez-Jorge, S., Horváth, J. K., Daviaud, I., Guiomar, R., Necula, G., Bella, A., O'Donnell, J., Gluchowska, M., Ciancio, B., Nicoll, A., Moren, A.: Low and decreasing vaccine effectiveness against influenza A(H3) in 2011/12 among vaccination target groups in Europe: results from the I-MOVE multicentre case-control study.  
*Euro Surveill.* 18 (5), 1-10, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2807/ese.18.05.20390-en>  
IF: 4.659
13. Valenciano, M., Kissling, E., Cohen, J. M., **Oroszi, B.**, Barret, A. S., Rizzo, C., Nunes, B., Pitigoi, D., Larrauri Cámara, A., Mosnier, A., Horváth, J. K., O'Donnell, J., Bella, A., Guiomar, R., Lupulescu, E., Savulescu, C., Ciancio, B., Kramarz, P., Moren, A.: Estimates of Pandemic Influenza Vaccine Effectiveness in Europe, 2009-2010: results of Influenza Monitoring Vaccine Effectiveness in Europe (I-MOVE) Multicentre Case-Control Study.  
*PLoS Med.* 8 (1), 1-12, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000388>  
IF: 16.269
14. Kissling, E., Valenciano, M., Cohen, J. M., **Oroszi, B.**, Barret, A. S., Rizzo, C., Stefanoff, P., Nunes, B., Pitigoi, D., Larrauri, A., Daviaud, I., Horváth, J. K., O'Donnell, J., Seyler, T., Paradowska-Stankiewicz, I., Pechirra, P., Ivanciuc, A. E., Jiménez-Jorge, S., Savulescu, C., Ciancio, B., Moren, A.: I-MOVE Multi-Centre Case Control Study 2010-11: overall and Stratified Estimates of Influenza Vaccine Effectiveness in Europe.  
*PLoS One.* 6 (11), 1-11, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0027622>  
IF: 4.092





15. Kissling, E., Valenciano, M., Falcão, J. M., Larrauri, A., Widgren, K., Pitigoi, D., **Oroszi, B.**, Nunes, B., Savulescu, C., Mazick, A., Lupulescu, E., Ciancio, B., Moren, A.: "I-MOVE" towards monitoring seasonal and pandemic influenza vaccine effectiveness: lessons learnt from a pilot multi-centric case-control study in Europe, 2008-9. *Euro. Surveill.* 14 (44), 29-36, 2009.

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 50,97**

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):  
11,564**

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2022.08.31.



## 11 Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok munkatársaimnak, Dr. Nagy Csillának, Dr. Juhász Attilának a támogatásukért, és azért, hogy mindig számíthatok rájuk. Köszönöm dr. Horváth Judit Krisztinának, és valamennyi munkatársamnak a COVID-19 világjárvány alatti helytállását és az Innovációs és Technológiai Minisztérium Járvány matematikai és Epidemiológiai Projektjében nyújtott teljesítményét. Nélkülük nem jöhetett volna létre ez a vizsgálat sem. Köszönöm szerzőtársaimnak az inspiráló közös munkát és ennek eredményeként a közös publikációkat.

Hálás vagyok témavezetőmnek, Prof. Dr. Ádány Rózának a szakmai iránymutatásért, az őszinte kritikákért, és azért a sok figyelemért és törődésért, amiben részesített. Büszke vagyok rá, és erős motiváció számomra, hogy tőle tanulhatok és vele dolgozhatok.

Köszönöm Koós Zoltánnának, Oláh Zsuzsának és a Debreceni Egyetem további munkatársainak azt, hogy segítették a fokozatszerzéshez vezető utamat.

Köszönöm férjemnek és minden családtagomnak a stabil háttérrel és a szeretetteljes támogatást, amit tőlük kaptam annak érdekében, hogy a szakmai pályámon előre haladhassak.