

RUSVAI MIKLÓS

PANDÉMIÁK, JÁRVÁNYOK, BIOTERRORIZMUS: KIHÍVÁSOK A KÖZREND ELLEN

1. Összefoglalás

Az elmúlt két és fél évben a covid-19-járvány meghatározó szerepet töltött be a magyar társadalom életében és a világ működésében. A járvány eddig lezajlott öt hazai hulláma során, melyet a kórokozó különböző variánsai idéztek elő, már elegendő információ gyűlt össze ahhoz, hogy a kutatási eredmények és a megszerzett tapasztalatok birtokában, összegezni lehessen azt, hogy mi az, amit érdemes tapasztalatként leszűrni, hogy a továbbiakban megelőzhessük a továbbra is velünk maradó, lakossági szinten folyamatosan jelenlévő (szakszóval „endémiás” fertőzéssé váló) koronavírus okozta problémákat, illetve hatékonyabban védekezhessünk az esetleg a jövőben jelentkező újabb járványos megbetegedések ellen.

Ez a pandémia egyben modellként is szolgált arra, hogy a rendvédelemnek milyen feladatokkal és kihívásokkal kell szembenéznie egy véletlenül kialakuló járványhelyzetben vagy egy szándékosan elkövetett bioterrorista akció után. A pandémia megmutatta az emberi társadalom sérülékenységet, hiszen a járvány kezdetét követően még két év után sem tért vissza teljesen a korábbi életvitel, és a gazdaság egyes szegmensei (légiforgalom, turizmus, autóipar stb.) sem álltak vissza a korábbi szintre. A pandémia arra is felhívta a figyelmet, hogy a nagy ragályozóképességű SARS-CoV-2 vírushoz (vagy annak variánsaihoz) hasonló kórokozók génmódosító eljárások segítségével alkalmasak lehetnek biofegyver előállítására. Ugyancsak fény derült arra is, hogy a társadalom, és ezen belül a rendvédelmi testület tagjainak egy részére jellemző oltásellenesség veszélyeztetheti a járványvédelem hatékonyságát és a rendvédelmi szervek működőképességét.

A covid pandémia egyben jó esélyt ad/adott a gyakorlásra a közrendvédelmi dolgozóknak, továbbá az egészségügynek, a döntéshozóknak, és nem utolsósorban a lakosságnak is, mert a feladatok a járványok és a bioterror-cselekmények következményeinek fékezése vagy felszámolása érdekében azonosak.

2. Bevezetés

A covid-19 (coronaviral disease - 2019) zoonotikus eredetű (denevérekből származó), nagy ragályozóképességű, elsődlegesen légzőszervi és általános lázas tünetekben megnyilvánuló koronavírus okozta megbetegedés, melynek elsősorban közegészségügyi jelentősége van, állategészségügyi jelentősége minimális.

Az első beszámoló Kína Hupej tartományából, Vuhan városból történt, az első hivatalosan elismert esetből származó minta 2019. december 8-i keltezésű. Hamarosan Kelet-Ázsia számos országára, majd Európára is áttért a járvány. (Az első hivatalosan pozitív európai mintát Olaszországban 2020. január 23-án vették). A WHO 2020.

márciusában minősítette világjárvánnyá (pandémiává) a covidot; 2020. április 14-én már a Föld 210 országából jelentették a fertőzést.

A covid-19 a betegség angol nevének rövidítése (Coronavirus disease, 2019), kórokozója pedig a SARS-CoV-2 vírus (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus type 2). Ennek az évezrednek a kezdetén, 2003-ban bukkant fel ennek a vírusnak az első rokona, a SARS vírus, amit most már, az új típus megjelenése óta SARS-CoV-1 néven emlegetnek. Ez a korábbi változat korlátozott járványt okozott 2002. novembere és 2003. júniusa között, és bár a Föld 16 országában 8096 bizonyított fertőzést jelentettek, részben a meghozott járványvédelmi intézkedések hatására végül fél év terjedés után eltűnt. Megjegyzendő, hogy a fertőzés következtében 774 ember halt meg, vagyis a halálozási arány (9,56%) jóval magasabb volt, mint a mostani világjárvány során.

A SARS-CoV-1, a SARS-CoV-2 és legközelebbi rokonuk, a denevérekben kimutatott RaTG13 kódjelű vírus, bár igen hasonlóak, genetikai viszonylatban jelentős különbség mutatható ki közöttük. Az eltérés nagyjából 4%, és azt valószínűsíti, hogy valamely más faj közvetítésével jutott át a vírus denevérekről emberekre. Ezt a fajt azonban a SARS-CoV-2 esetében eddig nem sikerült azonosítani. A SARS-CoV-2 egy kifejezetten emberhez adaptálódott vírusnak tekinthető, nem pedig olyan, ami éppen csak a közelmúltban váltott gazdafajt. Az, hogy ezt a változást, amelynek nyomán a vírus ennyire hatékonyan lett képes embereket megfertőzni mi idézte elő, egyelőre kérdéses, de nem zárható ki egyértelműen az amúgy nem is kifejezetten bonyolult génszerkezeti beavatkozás sem.

Éppen ezek az evolúciós hézagok vetették fel a kezdetektől azt a lehetőséget, hogy a SARS-CoV-2 laboratóriumi eredetű. Bár erre jelenleg nincs bizonyíték, ezt a teóriát az is erősítette, hogy a Kínai Tudományos Akadémia Vuhani Virologiai Intézetében (Wuhan Institute of Virology, WIV) az amerikai National Institute of Health (NIH) finanszírozásával olyan kísérleteket végeztek denevér eredetű vírusokkal, amelyek ezeket a vírusokat alkalmassá tették arra, hogy emberi sejteket fertőzzenek, és így potenciális génterápiás eszközként használhatók legyenek. Jelenleg mindezek ismeretében is az a domináns nézet a virológiával és járványtannal foglalkozó szakemberek körében, hogy a SARS-CoV-2 nem laboratóriumi eredetű, csak a fertőzést a denevérről emberre közvetítő állatfajt nem sikerült eddig azonosítani.

3. Járványtan

Noha a vírus állati eredetű a betegség emberről emberre terjed, elsősorban cseppfertőzéssel, és igen kismértékben érintéses kontaminációval is. A közönséges sebészi maszk, vagy akár a házilag készített textilmaszkok a cseppfertőzések akadályozásával hatékonyan fékeztek a járvány terjedését, a gyakori kézmosás és a felületek (fogantyúk, kilincsek, korlátok stb.) fertőtlenítése, a hagyományos üdvözlési formák (puszi, kézfogás stb.) mellőzése pedig az érintéses kontamináció lehetőségét csökkentették. A járvány gyors terjedésének megakadályozása érdekében legfontosabb azonban a közösségi érintkezések számának mérséklése volt: az oktatási intézmények bezárása, a „home office” munkamódszer meghonosítása vagy erősítése, látogatási tilalom bevezetése egyes intézményekben stb. Azok az országok, ahol ezeket az intézkedéseket gyorsan és hatékonyan bevezették az egészségügyre jelentkező nyomás fékezése, a „járványhullám ellaposítása” érdekében, többnyire elkerülték a hirtelen esetszám-növekedést, és a fertőzések tömeges jelentkezését. A rendvédelmi szervek szerepe a járványvédelmi intézkedések fenntartásában

(határvédelem, kijárási korlátozás ellenőrzése, közterületi maszkviselés és házi karantén szabályainak betartása stb.) korábban összefoglalásra került.¹

A genetikai információt hordozó örökítőanyag (a vírusgenom) változására (mutációra) rendkívül hajlamos SARS-CoV-2 koronavírusnak az elmúlt két és fél évben több variánsa képződött. Az eredeti vuhani változat után hamarosan megjelent az angliai (alfa), a dél-afrikai (béta), a brazíliai (gamma), indiai (delta) és egy újabb dél-afrikai (omikron) mutáns is, amelyek ismétlődő járványhullámokat idéztek elő világszerte, így hazánkban is.

Az újabb és újabb vírusváltozatok fertőzőképessége nőtt, de kórokozó képessége csökkent. Ezt jelzi az a tény, hogy a friss fertőzöttek napi száma egyre magasabban tetőzött, míg a kórházban ápoltak száma nem növekedett arányosan a fertőzöttek számával: a kórházban ápoltak száma a 3. hullámban volt a legmagasabb, amit az alfa variáns okozott, a 4. (delta) és 5. (omikron) hullám során lényegesen kevesebben kerültek kórházba. Ezt megerősíti az is, hogy a 3. hullám szedte a legtöbb áldozatot a hazai lakosságban, és szintén a 3. (alfa) járványhullám alatt tetőzött a legsúlyosabb esetek (vagyis a lélegeztető gépen kezelték) száma is.

4. Kórfejlődés, tünetek

A vírusnak elsősorban a korai változatai által okozott fertőzésre jellemző, hogy lehet tünetmentes, vagy legfeljebb enyhe légzőszervi tüneteket okoz, de a legtöbb esetben súlyos egészségkárosodással jár. Az mára már közismert, hogy erősen korfüggő a kórforma: az életkorral arányosan egyre súlyosabb tünetek várhatók, bár ez alól is vannak kivételek. Azért fontos rizikófaktor a COVID esetén az életkor, mert a kor előrehaladtával gyakoribbá válnak a covid hatását súlyosbító, krónikus egészségi problémák: a cukorbetegség, a magasvérnyomás-betegség, valamint a szív- és érrendszeri probléma (koszorúér-szűkület, átélt szívinfarktus, szívelégtelenség stb.). A covid következtében a már kézben tartott, „beállított gyógyszerelésű”, vérnyomásproblémákkal küzdő emberekben is felborulhat az a kényes egyensúly, ami élettani értékek közelében tartja ezt a fontos biológiai paramétert. Ez pedig keringési problémákat és életveszélyes állapotot idézhet elő, ami azért is végzetes lehet, mert a vírusszaporodás miatt bekövetkező szívizomsejt-elhalás ugyancsak hozzájárul a szív teljesítményének csökkenéséhez és a vérkeringés összeomlásához. Ugyancsak magas kockázati faktor a jelentős túlsúly, ami szintén többletterhelést jelent a keringési rendszerre. A legfontosabb rizikótényezők (túlsúly, magas vérnyomás, cukorbetegség) ráadásul igen gyakran halmozottan jelentkeznek.

A fertőzött személynek gyakran magas láza lesz, az ezzel járó általános tünetekkel (bágyadtság, étvágytalanság, hányinger, izomfájás, fáradékonyság stb.). Heveny tüdőgyulladás alakul ki, majd 8-10 nap elteltével a betegek egy részében a légúti gyulladással reagáló egy öngerjesztő folyamatba csap át, kialakul az ún. „citokinvihar”, ami nem ritkán végzetes kimenetelű immunológiai túlreakciója a fertőzésnek. Ilyenkor nem a vírusfertőzés, hanem a vegetatív funkciókat megbénító, túlzott erősségű immunfolyamat válik végzetessé. Ha nem alakul ki citokinvihar, és a beteg túléli a heveny tüdőgyulladással szakaszt, akkor az elpusztult sejtek pótlására megindul a kötőszöveti sejtek osztódása, és hosszú távon tüdőfibrozis lehet a betegség szövődménye.

¹ Gömbös Sándor: Rendőrség a koronavírus-járvány elleni küzdelem szolgálatában. Rendőrségi Tanulmányok 2022/2. 3-79. o.

A leggyakoribb tüneteket az alábbi táblázat sorolja fel.

Tünet	Megjelenési arány
Láz	83–99%
Köhögés	59–82%
Étvágytalanság	40–84%
Fáradékonyság	44–70%
Légszomj	31–40%
Hörgőváladék-felhalmozódás	28–33%
Izomfájdalom	11–35%
Szaglás- és/vagy ízlelés kiesés	10–30%
Bőrelváltozás	10–15%

A tüdőgyulladással járó tüdőödéma és az alsó légutakban felhalmozódó folyadék a klinikai vizsgálatok során egyrészt hallható tüdőzörejekeket eredményez, másrészt a röntgen- és a CT-felvételeken jól felismerhető elváltozásokat okoz.

A fertőzöttek jelentős arányban elveszítik az ízlelő- és szaglóképességüket, feltételezések szerint azért, mert a szaglóhám és az ízlelőbimbókban levő támasztósejtek károsodnak, és ez okozza a szaglásért és ízlelésért felelős idegsejtek idegvégződéseinek átmeneti funkcióvesztését. (Maguk az idegsejtek nem károsodnak, ezért a szaglás és ízlelés funkciózavara legtöbbször csak átmeneti.) Az esetleges hasmenést a bélnyálkahártya hámsejtjeiben szaporodó vírus hatására kialakuló hámsejtpusztulás és a következményes bélgyulladás (enteritis) okozza.

Az újabb változatok okozta fertőzéseknél (érvényes ez elsősorban az omikron variánsra), a tüdő kevésbé érintett, és elsősorban felső légúti tünetek jelentkeznek: rekedtség, torokfájás, köhögés. Emellett az általános tünetek (láz, hidegrázás, fejfájás, fáradékonyság, levertség) jelentkezése is jellemző, és ugyancsak kialakulhat ízlelés- és szaglászavesztés is. Mivel tüdőgyulladás nem alakul ki, az omikron változat okozta fertőzésnél nem jellemző a citokinvihar jelentkezése sem. Ezért az omikron változat dominánssá válása óta jóval kevesebben kerülnek kórházi kezelésre, illetve kevesebben hunynak el a covid okozta egészségkárosodás következtében.

A heveny fertőzést követően 4-6 hét múlva is jelentkezhetnek vagy kiújulhatnak panaszok, s akkor ún. long-covid (vagyis hosszú covid) vagy poszt-covid (vagyis covidot követő) szindrómával kell számolnunk. A leggyakoribb tünetek a fáradékonyság, nehézlégzés, mellkasi fájdalom, koncentrációs zavarok, álmatlanság vagy rémálmok. Ezek a tünetek, akár több hétig is fennállnak.

A legjellemzőbb „long covid” tünetek:

Tünet	Előfordulási arány
Kimerültségérzet	(58%)
Fejfájás	(44%)
Hajhullás	(25%)
Légzésproblémák	(24%)
Ízlelés- és szaglásvesztés	(23%)
Ízületi fájdalom	(19%)
Mentális zavarok	(16%)

Az akár észrevétlenül lefolyt covid-betegség után gyermekek esetében is egyre gyakrabban lép fel szinte bármely létfontosságú szerv súlyos gyulladása, magas láz kíséretében, melynek hátterében legtöbbször a verőerek (artériák) egész testre kiterjedő gyulladása áll (panarteritis).

5. Kórjelzés, diagnosztika

Mint a vírusfertőzések túlnyomó többségében, a koronavírus kimutatásban is a reverz transzkripciót követő polimeráz láncreakcióra alapozott vizsgálatot tartják a jelenleg nemzetközileg elfogadott álláspont szerint a legérzékenyebb vizsgálati módszernek (reverz transcription polymerase chain reaction, RT-PCR, röviden: PCR). Az ugyancsak széles körben alkalmazott antigénkimutató gyors tesztek a vírus fehérjetermészetű komponenseit (antigénjeit) mutatják ki, míg a PCR vizsgálattal a vírus genetikai örökítőanyaga (genomja) mutatható ki. A vírusok ún. obligát sejtparaziták, vagyis genomjukat bejuttatják a fertőzött magasabb rendű szervezet sejtjeibe, és a sejtekkel termeltetik le fehérjéiket. Ez a folyamat a sejteket károsítja, ezért a vírustermelés végén legtöbbször elpusztulnak, szétesnek a sejtek. A különböző testváladékokban (pl. orrváladék, nyál stb.) a betegség bizonyos szakaszában a fertőzött sejtek szétesésekor nagy mennyiségben jelenik meg mind a vírusgenom, mind a vírusfehérje (antigén). Az antigén kimutatása csak akkor lehetséges, amikor viszonylag nagy mennyiségben van jelen, ezzel szemben a PCR teszt már néhány genom jelenlétét is képes kimutatni. Ezért jelenleg a SARS-CoV-2 koronavírus kimutatásának „arany standard” (golden standard) módszere a PCR vizsgálat. PCR vizsgálattal az antigének kimutathatósága előtt néhány nappal már kimutatható a vírusgenom jelenléte a váladékokban, és PCR-rel napokig (sokszor hetekig) kimutatható a genom az antigének kimutathatóságának megszűnése után is. Összességében a fertőzés esetén a PCR előbb válik pozitívvá, és tovább marad pozitív, mint az antigénkimutató gyors tesztek. A PCR vizsgálat a fertőzést előidéző SARS-CoV-2 vírus típusának, altípusának meghatározását is lehetővé teszi.

A bélhámsejtekben szaporodó vírus a székletben is megjelenik és azzal is ürül, a vesében szaporodó vírus pedig a vizelettel is, de ez utóbbiak a fertőzés továbbvitele szempontjából elhanyagolható jelentőségűek, ezért mintavétel során elsődlegesen a légúti váladékokat tesztelik. Ugyanakkor a székletben és ezzel egyidejűleg a vizeletben is megjelenő vírus következtében a szennyvizek jól jelzik a lakosságban jelenlévő vírus mennyiségét: Ha sok a fertőzött egy bizonyos városban (régióban), akkor a regionális szennyvíztisztítóknál vett mintákban növekszik a koronavírus örökítőanyagának (genomjának) mennyisége. Ez fontos, a járvány várható alakulását előrejelző paraméter,

ugyanis ha két mintavételi időpont esetén a második mintában növekszik (illetve csökken) a szennyvizekben a koronavírus örökítőanyagának mennyisége, akkor várhatóan növekszik (illetve csökken) majd az azonosított fertőzöttek száma az adott régióban a mérést követő néhány napban.

A fertőződés során aktiválódó immunválasz hatására ellenanyagok jelennek meg, és a vírus két-három hét után eltűnik, vagy legalábbis nem mutatható ki a direkt vizsgálatok során mintaként szolgáló orr- és garatváladékból. A fertőzés átvészelését bizonyító indirekt víruskimutatás a SARS-CoV-2-specifikus ellenanyagok kimutatására szolgál. A legtöbb ilyen teszt enzimreakción alapul, és színreakcióval jelzi az ellenanyagok jelenlétét a vérben vagy a szérumban. A teljes vérmintával dolgozó gyors tesztek (pl. az ujjbegyvérből dolgozó mikrotesztek) általában kevésbé pontosak és kevésbé specifikusak. A jelenleg forgalomban levő laboratóriumi ELISA-rendszerek a szérum vizsgálatára alkalmasak, pontosabbak és megbízhatóbbak.

6. Gyógykezelés

Kezdetben, korábban más betegségekre már engedélyezett szereket alkalmaztak a szervezetben zajló víruszaporodás gátlására, és ezzel a covid tüneteinek enyhítésére. Ilyenek voltak az influenzafertőzés ellen kidolgozott Favipiravir, és az Ebola-láz leküzdésére használt Remdesivir. Sok olyan szert is kipróbáltak, amelyek nem bizonyultak sikeresnek, például a maláriaellenes kinolont és hidroxikinolont, valamint a parazitaellenes ivermectint. Klinikai kísérletekben ez utóbbi szerek nem bizonyultak hatékonyak. A járvány későbbi fázisában már specifikus, a SARS-CoV-2 ellen tervezett kemoterápiás szereket (polimerázgátlókat, proteínázgátlókat) is kidolgoztak, ezek közül legismertebb és legszélesebb körben használtak a molnupiravir és a paxlovid.

A vírusellenes immunterápiában ezen kívül használtak még monoklonális ellenanyagokat, legtöbbször keverékek („koktélok”) formájában ezek igen változatos fantázianevű készítmények voltak (Bamlanivimab, Sotrovimab, Casirivimab, Imdevimab stb.), de valamennyinek közös tulajdonsága az, hogy a SARS-CoV-2 tüskefehérjéjéhez kapcsolódva gátolják a vírus kötődését a sejthez, és ezáltal csökkentik a vírusfertőzés lehetőségét, a fertőzött sejtek számát. Ugyanez volt az elméleti háttere a fertőzésen átesett és gyógyult emberek vérplazmájának terápiás célból történő felhasználása esetén is (plazmaterápia).

Bármelyik terápiás készítmény esetén csak a víruszaporodás csökkentését, a tünetek enyhítését lehet várni a kezeléstől, ami időt és ezzel esélyt ad a kezelt személy immunrendszerének arra, hogy leküzdje a fertőzést. A „citokinvihar” és a súlyos légzési zavarok idején maszkon keresztül adagolt oxigén enyhítheti a beteg légzési nehézségeit, súlyos esetben mélyaltatásban gépi lélegeztetést és az immunológiai túlreakció káros hatásának kivédésére gyulladáscsökkentő terápiát alkalmaztak.

7. Megelőzés

A covid-19 ellen különböző típusú vakcinák kerültek forgalomba Magyarországon. Ezek a védőoltások elölt SARS-CoV-2 vírust, illetve annak a tüskefehérje komponensét kódoló nukleinsavat juttatnak a szervezetbe. Az oltás beadásának célja a szervezet specifikus ellenállásának fokozása, a mesterségesen előidézett immunitás. Ilyenkor a vakcina hatására a beoltott szervezetben képződő ellenanyagok (antitestek) hozzákapcsolódnak a vírus

tüskefehérjéjéhez, és megakadályozzák azt, hogy a vírus kapcsolódjon a sejtek felszínéhez, majd behatoljon a sejtekbe, és ott elszaporodjon. A védőoltások beadása után a szervezetben valamilyen fokú védettség alakul ki az adott kórokozóval szemben és amennyiben egy közösségben elég embert oltanak be egy adott betegség ellen, kialakul az adott betegséggel szembeni populációs szintű védettség (nyájimmunitás). Az immunizált emberek mellett, hogy kevésbé fogékonyak a fertőzésre, ha mégis megfertőződnek, akkor kevésbé súlyos tüneteket mutatnak, és szervezetükben jóval kevesebb vírus termelődik, ezért kevésbé terjesztik a betegséget.

A járvány második évétől öt vakcina használatával fékeztek a járványt Magyarországon.

1. Ezek közül a BBIBP-CorV (gyártó: Sinopharm) hagyományos, első generációs vakcina, előlt (formalinnal inaktivált) teljes vírust tartalmaz, emellett az immunizáló hatás fokozása érdekében ún. adjuvánsokat, és az eltarthatóság növelése érdekében konzerválószerkeket is tartalmaz.
2. A Comirnaty (gyártó: Pfizer/BioNTech) harmadik generációs, nukleinsav (mRNS) alapú vakcina, amely a SARS-CoV-2 vírus tüskefehérjéjének mRNS molekuláját tartalmazza hatóanyagként, melynek az oltás helyének közelében lévő sejtekbe történő bejutását különböző védő- és adalékanyagok (polietilénlikol, lipidek) segítik. A mRNS a sejtekbe jutva a sejtekkel termelteti le a vírus tüskefehérjéjét, és így ébreszt immunválaszt.
3. Az mRNA-1273 (gyártó: Moderna) hasonló elv alapján működik, de a stabilizáló és felszívódást elősegítő vegyületek eltérnek az előző vakcináétól.
4. Az AZD1222 (gyártó: Oxford/AstraZeneca) a vektorvakcinák közé tartozik, vagyis a koronavírus tüskefehérjéjét cDNSét adenovírus vektor (csimpánz adenovírus, ChAdV) genomjába illesztve juttatja be a sejtekbe, amelyek letermelik a tüskefehérjéjét.
5. A SzputnyikV (gyártó: Gamaleya) hasonló elv alapján működik, de a kétadagos vakcina két különböző humán adenovírus (HAdV5 és HAdV26) felhasználásával juttatja be a tüskefehérje gént a sejtekbe.
6. A Jcovden (gyártó: Johnson&Johnson/Janssen) is vektorvakcina, de nem két, hanem egy adag beadásával éri el az alapimmunizálást. A vektor ennek a vírusnak az esetében is humán adenovírus (HAdV5).

A vakcina-mellékhatások az esetek egy részében és különböző formában jelentkezhetnek. Ezek egy része természetes oltási reakció, ami az oltás helyén alakul ki (karfájdalom, duzzanat, bőrpír). Egy másik részük bár kellemetlen, de szintén természetes reakció, amely az immunrendszer fokozott aktivitásával függ össze. Ezek részben szisztémás tünetek, vagyis az egész test érintett (hőemelkedés, hidegrázást, fáradékonyság és gyengeség, fejfájás, ízületi és izomfájdalmak), részben pedig helyiek, vagyis a karon jelentkeznek. Ritkábban, de előfordulhat étvágytalanság és hányinger, valamint a hónaljban található nyirokcsomók duzzanata és érzékenysége. Nagyon ritka, de életveszélyes mellékhatás lehet az anafilaxiás sokk, mely tulajdonképpen a vakcinára adott extrém allergiás reakció, és légzési nehézséget, a vérkeringés összeomlását, eszméletvesztést, adott esetben halált is okozhat. Beszámoltak még akár több hétig, vagy több hónapon át tartó vakcina mellékhatásokról is (bőrelváltozások, kiütések, szívizomgyulladás, tachycardia, embólia és trombózis, nőkben cikluszavarok). Ezekben az esetekben mindenképpen orvosi konzultáció tanácsos.

Külön említést érdemel az oltásellenesség, ami a lakosság körében viszonylag széles körben volt tapasztalható, és ennek következtében az átoltottsági arány 70% alatt maradt hazánkban, míg számos nyugat-európai országban 90% fölötti értékeket ért el. Ez két vonatkozásban érintette a rendvédelmi szerveket. Egyrészt fel kellett lépniük a túl agresszív oltásellenes tüntetőkkel szemben (ez volt a kisebb probléma), másrészt a testületen belüli oltásellenesség is kockázatot jelentett. A rendvédelmi testületeken belül ugyanis az átoltottság nem haladta meg a lakosság körében tapasztalt arányt annak dacára, hogy a szervezet tagjai számára egy időszakban kötelező volt a vakcina felvétele. Ennek határidejét azonban többször módosították, majd teljesen felfüggesztették a kötelező vakcinázást, így nyitott maradt a kérdés, hogy vajon meg tudta volna-e őrizni működőképességét a szervezet valamennyi területen (bűnüldözés, közlekedésrendészet, büntetés-végrehajtás, katasztrófavédelem stb.) amennyiben az oltakozni nem hajlandók a vakcina felvétele helyett inkább elhagyják a testületet. Ez a továbbiakban is megoldást igénylő probléma lesz, akár újabb járvány, akár bioterror cselekmény elleni védekezés során merül fel a kötelező immunizálás igénye. Hangsúlyozni kell azt is, hogy a legtöbb országban az egészségügyi dolgozók után közvetlenül következnek a rendvédelmi szervezetek tagjai az oltási tervben. Ha ez Magyarországon is így lett volna, akkor a testület sokkal hamarabb (már 2021. első negyedévében) szembekerült volna ezzel a problémával. Ha nem kötelező a vakcinázás, akkor a betegség miatt kiesők, ha kötelező a vakcinázás, akkor pedig a pályaelhagyók magas száma jelenthet kockázatot a működőképesség folyamatos fenntartása szempontjából.

8. Következtetések

A járvány során eddig gyűjtött tapasztalatok, illetve a többi koronavírus-járvány ismeretében azt kell feltételeznünk, hogy a SARS-CoV-2 nagy valószínűséggel endémiássá válik/vált a világ legtöbb országában. Ez azt jelenti, hogy lakossági szinten folyamatosan jelen van, így hazánkban, főleg ősszel, a légzőszervi betegségek szezonjában ezentúl is mindig várható a SARS-CoV-2 jelentkezése. A nátha, a covid és az influenza párhuzamosan fognak jelentkezni. Az, hogy a továbbiakban periodikusan, járványhullámokban jelentkezik-e majd a lakosság körében, vagy előbb-utóbb már csak alkalmi (sporadikus) formában okoz fertőzéseket, jelenleg még nem tudható.

Az mindenesetre már most elmondható, hogy Magyarországon eddig három járványhullám okozott komoly halálozást és egészségügyi terhelést. A második, 2020. őszén, a harmadik 2021. tavaszán, és a negyedik 2021. őszén. Az első és az ötödik kisebb jelentőségű volt, bár az utóbbi igen nagyszámú napi fertőzésszámmal járt. Noha az ötödik hullám csúcsán, 2022. január 20-án a napi regisztrált fertőzöttek száma meghaladta a húszezret, nem okozott nagyobb terhelést az egészségügynek, mint a negyedik hullám. Ebben a vonatkozásban a harmadik (alfa változat által okozott) járványhullám volt a legkritikusabb, a kórházban ápoltak, lélegeztetőgépen levők és a regisztrált covid-halottak száma a harmadik hullámban volt a legmagasabb.

Az országoként esetleg eltérő meghatározás a „covidhalott” azonosításban nem változtat a „posztszovjet” országok kedvezőtlen statisztikai helyzetén. Az alábbi táblázat a kumulált covid halálozási világranglista első tíz helyezettjét mutatja a 2022. június 23-i állapotnak megfelelően. A tízből kilenc a posztszovjet térségben található.

	Ország	Covid halott/1M lakos
1.	Peru	6,300
2.	Bulgária	5,438
3.	Bosznia-Hercegovina	4,875
4.	Magyarország	4,851
5.	Észak-Macedónia	4,475
6.	Montenegro	4,334
7.	Grúzia	4,237
8.	Horvátország	3,955
9.	Csehország	3,750
10.	Szlovákia	3,685

A „covid halálozás” országonként eltérő meghatározása miatt egy másik értékelési mód is elterjedt a betegség lakosságra gyakorolt hatásának megítélésében, ez pedig az ún. „többlethalálozás” ami azt mutatja, hogy a járvány két teljes évében (2020-ban és 2021-ben) hány százalékkal nőtt a halálozás az előző öt év átlagához képest. A 2020-2021 évek átlagában a hazai többlethalálozás kb. 14% volt. Az Európai Unió országaiban a többlethalálozás első tizenkét helyezettje alábbi táblázat szerint alakult. Az első tíz helyezettből kilenc ebben az esetben is a posztszovjet országok közé tartozik.

	Ország	Többlethalálozás (%)
11.	Bulgária	26
22.	Lengyelország	24
33.	Szlovákia	23
44.	Románia	21
55.	Csehország	20
66.	Szlovénia	17
77.	Ciprus	15
88.	Horvátország	15

99.	Litvánia	15
110.	Magyarország	14
111.	Spanyolország	14
112.	Málta	14

Az adatokból kiolvasható, hogy a covid-halálozásban Magyarország mindkét értékelési szempontrendszerben igen rosszul szerepel. A halálozás magas arányának okai kivizsgálandók (szociológiai, népegészségügyi, életmódbeli okok, egészségtudatosságra nevelés, az egészségügy helyzete stb.). Megjegyzendő, hogy mindkét értékelési szempontrendszer szerint (1 millió lakosra jutó covid-halott, illetve 2020-2021 többlethalálozási százalék) az ún. posztszovjet zóna országai (a volt „szocialista” országok, köztük Magyarország) felülreprezentáltak.

Kijelenthető továbbá, hogy a SARS-CoV-2 fertőzőképessége (infektivitása) jelentősen és tendenciaszerűen nőtt a mutációk hatására, ugyanakkor a megbetegítő képessége (virulenciája) jelentősen csökkent. Éppen ezért a kötelező vakcinázás bevezetése a jövőben felesleges (honvédelmi és rendvédelmi szervek dolgozói, közszolgálati alkalmazottak, tanárok stb.), és az érintettek egy részében ráadásul ellenérzést, tiltakozást vált ki. Miután az utóbbi egy év során az egészségügyi kockázatok jelentősen csökkennek, vélhetőleg többé nem szükségesek korlátozások, és mostantól kezdve a covid vakcinázás a lakosság körében is opcionális lesz, hasonlóan az influenza elleni védekezéshez, tehát nem lesz szükség védettségi igazolásra a normális életvitelhez. Egyre többen választják majd az átvészeléses immunitás megszerzését, vakcinázni csak a rizikócsoportok tagjait szükséges. Az immunizálást kampányszerűen, önkéntes alapon célszerű lefolytatni, elsősorban ősszel, a légzőszervi betegségek szezonjában (influenza, covid, pneumococcus vakcinázás).

Míg Európában (és Magyarországon is) a döntéshozók arra a következtetésre jutottak, hogy a SARS-CoV-2 koronavírussal meg kell tanulnia együtt élni a lakosságnak, más országok más védekezési stratégiát választottak. Ezek közül a legnagyobb eltérés Kína ún. „zéró covid” stratégiája tekintetében jelentkezik, amely gazdasági és társadalomlélektani szempontból igen nehezen tartható, költséges és megterhelő, valamint a rendvédelmi szervekre is többletterhet ró a lakossági tiltakozások miatt. Hosszú távon tehát a vírussal való együttélés módszere látszik kivitelezhetőbbnek.

Az újonnan jelentkező mutánsokat továbbra is fokozottan figyelni kell, ezek jelentősége elsősorban a fertőzőképesség és a megbetegítő-képesség változásától függ. A változások irányát és esetleges következményét az alábbi táblázat mutatja be.

Fertőző-képesség (infektivitás)	Megbetegítő-képesség (virulencia)	Következmény a lakosság számára
Csökken	Csökken	Előnyös , mert a SARS-CoV-2 így „besimul” a korábbi négy, „klasszikus”, náthát okozó humán légzőszervi koronavírus közé.
Nő	Csökken	Előnyös , mert az új variáns még több embert immunizál természetes fertőzés útján, megbetegedések és az egészségügy terhelése nélkül.

Csökken	Nő	Közömbös , mert a kevésbé fertőzőképes új variáns nem tudja kiszorítani az omikront, rövid idő alatt kihal.
Nő	Nő	Veszélyes , de a lakosság már jelentős részben legalább részlegesen immunis (vakcinázás, átvészelés), így kockázata elhanyagolható.

A covid pandémia mindenesetre megmutatta a társadalom és a globalizációra alapozott gazdaság sérülékenységét, hiszen több mint két év után sem állt vissza a korábbi életvitel, gazdasági élet, turizmus, világkereskedelem. Sem lokális (hazai), sem globális viszonylatban. Súlyos áldozatok árán esélyt ad/adott a gyakorlásra a közrendvédelmi dolgozóknak, az egészségügynek, a döntéshozóknak és mindenekelőtt a lakosoknak a járványhelyzetek, és adott esetben egyéb vészhelyzetek következményeinek elhárítására, kezelésére. Ezen szereplők (köztük a rendvédelmi szervek) számára is több következtetés vonható le a járványkezelés vonatkozásában. Egyrészt egyáltalán nem biztos, hogy a következő világjárványt okozó mikroorganizmus is ilyen viszonylag „jóindulatú” lesz, és elsősorban az idős, krónikus betegséggel küzdő emberek közül szedi majd az áldozatait. Egy magzatkárosító, gyermekbetegséget, vérzések lázat vagy agyvelőgyulladást okozó mikroorganizmus jóval nagyobb veszélyt jelent, a fiatalok, terhes nők, a munkaképes emberek lehetnek veszélyben, ezért erősebb pánikot idézhet elő, és sokkal súlyosabb következményei lehetnek az oltásellenességnek mind a lakosság, mind a rendvédelmi szervek körében. Egy szándékosan előidézett, nagy kórokozóképességű, génmódosított kórokozóval végrehajtott bioterrorista merénylet után pedig aligha van lehetőség és idő az oltásellenesek meggyőzésére a járvány megfékezése érdekében. A covid-járvány gyakorlásnak, figyelemfelkeltésnek tehát jó volt, az egészségügy, a döntéshozók, a médiamunkások, a lakosság, és természetesen a rendvédelmi szervek dolgozói is többé-kevésbé jól vizsgáltak, bár az ország kedvezőtlen helyzete a nemzetközi statisztikákban arra utal, hogy van még hova fejlődni. A covid járvány kezelésével szerzett tapasztalat tehát arra is jó, hogy felhívja a figyelmet olyan problémákra, melyek leküzdésének érdekében mindenképpen meg kell tenni a szükséges intézkedéseket.