

Szennyvíz alapú epidemiológia

2024. év 22. heti eredmények

Mi a szennyvíz alapú epidemiológia?

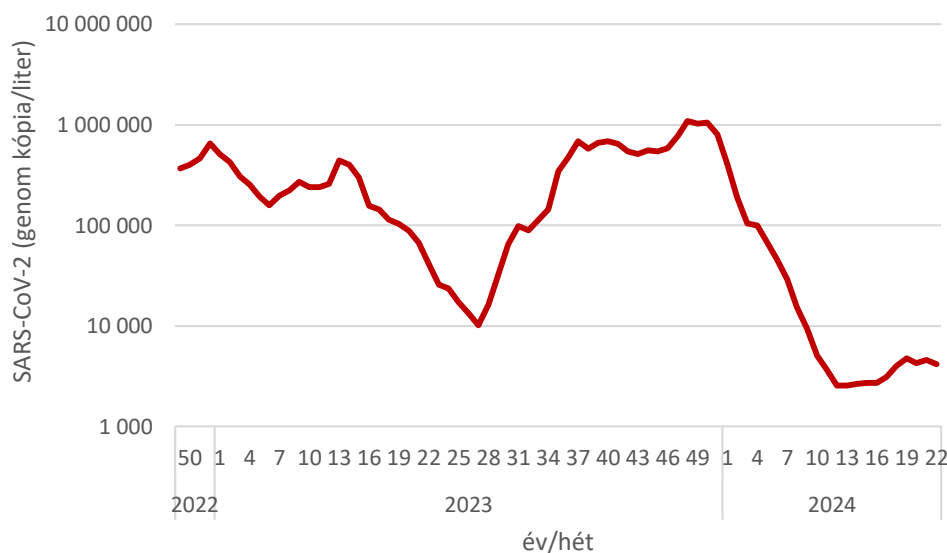
A szennyvíz alapú epidemiológia segítségével a lakosság egészségi állapotára vonatkozó információkat nyerhetünk a szennyvíz vizsgálatával. Olyan kórokozók is vizsgálhatóak ezzel a módszerrel, amelyek nem képesek szennyvíz közvetítésével terjedni, mint pl. a SARS-CoV-2 vagy az influenza vírusok. Nemzetközi tapasztalatok mellett már hazai eredmények is bizonyítják, hogy a szennyvízvizsgálatok eredményei előre jelezhetnek tendenciákat az emberi megbetegedésekben, így hatékonyan kiegészíthetik egy egyéb járványkövetési rendszereket. Ez lehetővé teszi, hogy mind a szakemberek, mind a lakosság felkészülhessen egy járványra, legyen szó akár a koronavírusról, akár a szezonális influenzajárványról, vagy egy esetleges újabb világgárvány kórokozójáról.

SARS-CoV-2

A 22. naptári héten országos szinten a szennyvíz SARS-CoV-2 koncentrációja továbbra is alacsony mérési tartományban stagnál (1. ábra). A mintavételi helyek jelentős részében a koncentráció-értékek nem érik el a kimutatási határt. A vizsgált városok többségénél a tendencia stagnáló, emelkedés egyedül Miskolcon mérhető. Az előző hetekhez képest csökkenés tapasztalható Budapest mindhárom tisztító telepének (Észak-pesti, Dél-pesti és a Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telep) ellátási területén, valamint Zalaegerszegen (2. ábra).

A SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációváltozását az egyes településeket ellátó szennyvíztisztítókra vonatkozóan – egy éves időszakban – a 3. ábra szemlélteti.

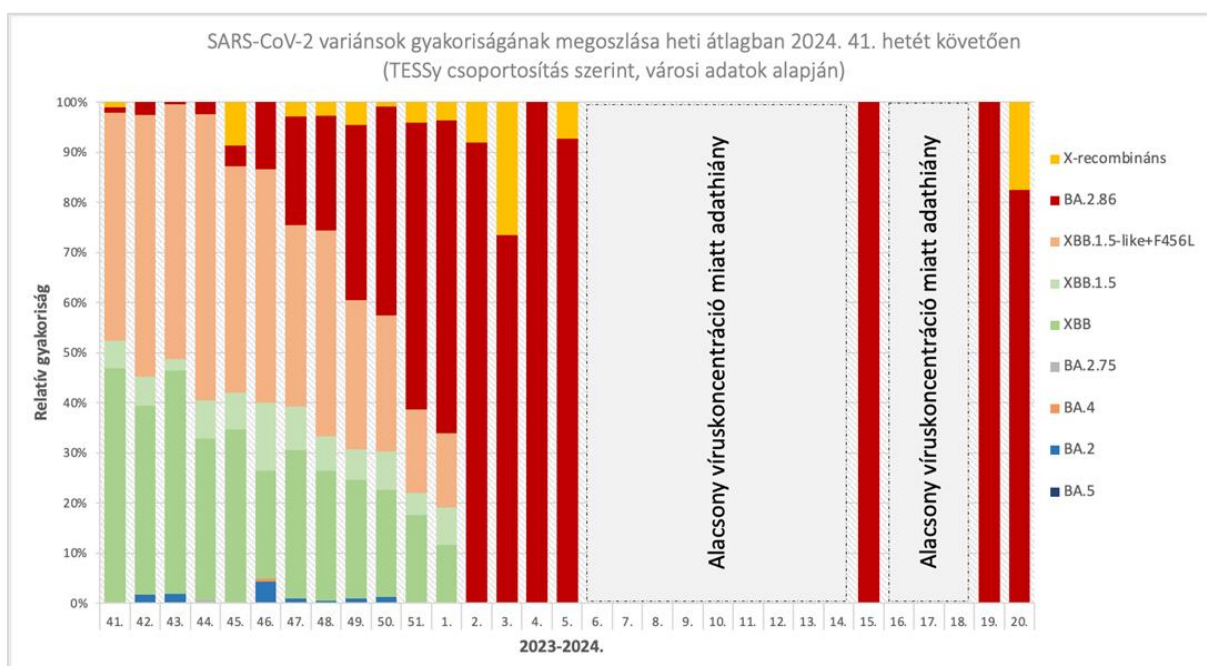
A COVID-19 esetszámok emelkedése a közeljövőben nem várható.



SARS-CoV-2 variánsok

A szennyvíz mintákban országos átlagot tekintve 2024 januárjában szinte kizárólagossá vált a JN.1 variáns (a BA.2.86 alvariánsa), ezzel párhuzamosan az egyéb leszármazási vonalak örökítőanyaga a minták többségében a kimutatható szint alá csökkent. Az azonos időszakban vizsgált szennyvíz minták variáns megoszlása jó egyezést mutat a klinikai mintákban tapasztalt aránnyal.

Februártól (2024. év 6. hetétől) a SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációjának folyamatos csökkenése miatt a szennyvíz minták már nem bizonyultak alkalmasnak variánsvizsgálatra, a variánsok relatív gyakoriságának megállapításához. Egy új módszer bevezetésével aktuálisan lehetőség nyílt az alacsony koncentrációjú mintákból történő variáns-elemzésre, ezáltal sikerült kimutatni szennyvízmintából az újonnan terjedő KP.2 (FLiRT) koronavírus variánst, azonban továbbra is a JN.1 a meghatározó. A KP.2 és a JN.1 is az omikron BA.2.86 típus alvariánsának tekinthető (4. ábra). A KP.2 nem okoz a korábbi változatoknál súlyosabb tüneteket, és a szennyvízvizsgálatok alapján egyelőre nem várható, hogy az új variáns miatt jelentősen emelkedne az esetszám.



4. ábra A szennyvízben kimutatható SARS-CoV-2 variánsok megoszlása az európai surveillance rendszer (TESSy) csoportosítása alapján. A variáns vizsgálatok a 150 000 főnél több lakost ellátó szennyvíztelepek (Budapest három szennyvíztisztítója, Debrecen, Győr, Miskolc, Pécs és Szeged) szennyvíz mintáiból készülnek, amennyiben a minta SARS-CoV-2 örökítőanyag koncentrációja eléri a vizsgálatra alkalmas szintet. Az aktuális vizsgálatok alapját - az alacsony koncentráció-értékek miatt - több helyszín egyesített mintája képezte. A variánsok azonosítása a mennyiségi meghatározásnál jóval hosszadalmasabb és költségesebb vizsgálat, emiatt a mérések havonta történnek.

A SARS-CoV-2 kimutatásának módszere

Az új koronavírus szennyvízből történő kimutatását 2020 júliusa óta végzi a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK). A mintavételi helyek kiválasztása olyan megfontolás alapján történt, hogy a minták a lakosság minél nagyobb részét és lehetőség szerint az ország minden földrajzi területét reprezentálják. Így esett a választás a vármegyeszékhelyekre, a Budapest teljes területét és az agglomeráció egy részét ellátó három szennyvíztelepre, valamint öt további agglomerációs településre, amelyek szennyvizét egyesített mintaként vizsgálják. A vírusok egyenetlen eloszlása a szennyvízben kisebb települések esetén nagy mintavételi hibát okoz, és megnehezíti az eredmények értékelését, ezért is indokolt nagyobb létszámú lakosságot ellátó szennyvíztelepeket mintavételi helyszínnek választani. Fontos kiemelni, hogy a szennyvíztelepek által ellátott terület leggyakrabban nem esik egybe egy-egy település közigazgatási határával, a legtöbb telep jellemzően több települést lát el (az ellátott településeket a 2. ábra szemlélteti). A vizsgálatok így a hazai lakosság több mint 40%-át fedik le.

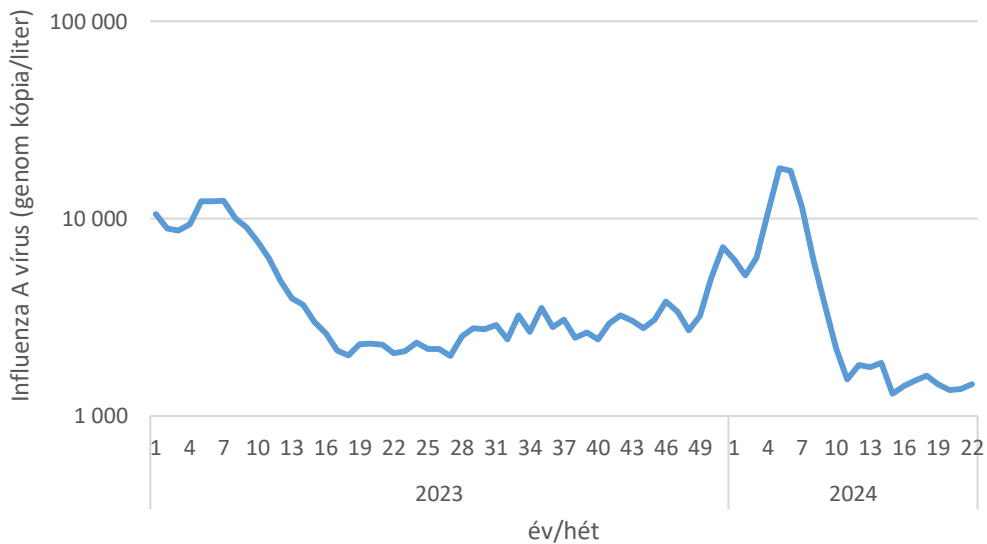
A szennyvíz mintákat a szennyvíztelepek üzemeltetői veszik, majd a vármegyei kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztályainak munkatársai szállítják a NNGYK laboratóriumába. A vizsgálatok a mintavételt követő 48 órán belül kezdődnek el. A mintákból az ülepedő szennyeződések eltávolítása után ultraszűréssel koncentrálnak a vírusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból digitális PCR technológiával történik. A módszerről részletesebb leírás található a Kutatási jelentésben: <https://www.nmk.gov.hu/index.php/kozegezessegugyi-laboratoriumi-foosztaly/kornyezetegessegugyi-laboratoriumi-osztaly/vizhigienes-laboratorium/szennyvizvizsgalatok/szennyviz-koronavirus-monitorozas-kutatasi-jelentes>

A variánsok meghatározása újgenerációs szekvenálás módszerével történik, amelyet az adatok bioinformatikai elemzése követ.

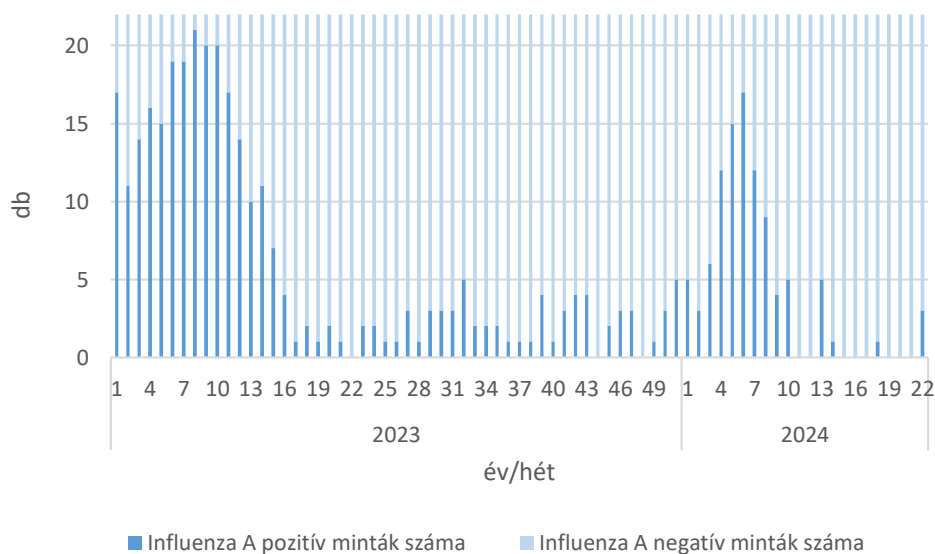
Influenza A

Az influenza A örökítőanyag koncentrációja a 22. héten országos átlagban alacsony szinten stagnál. A vizsgált területek többségénél – az előző hetekhez hasonlóan – kimutatási határ alatt maradt a szennyvízből detektálható mennyiség. Három városban – Pécsset, Szekszárdon és Zalaegerszegen – pozitív lett az eredmény, ezekben a városokban enyhe emelkedés tapasztalható (5. és 6. ábra).

Az influenza esetszámok emelkedése a közeljövőben nem várható.



5. ábra A szennyvízben mért SARS-CoV-2 kópiaszám országos, lakosságárányos súlyozott átlaga. A véletlenszerű ingadozások hatásának kiszűrése érdekében az adatpontokról 3 pontos mozgóátlagot számolnak, majd ezeket összesítik, figyelembe véve az egyes szennyvíztisztítók által ellátott összes lakosságszámot.



6. ábra Influenza A vírusra pozitív szennyvíz minták száma, heti bontásban. Az Influenza A vírus a SARS-CoV-2-nél jelentősen alacsonyabb kópiaszámban mutatható ki a szennyvíz mintákban, így az eredmények is nagyobb szórást mutatnak. Az eredmények az egyes mintavételi helyek szerinti bontásban így a tapasztalatok szerint kevésbé reprezentatívak, az eredmények országos összesítésben értelmezhetőek.

Az Influenza A kimutatásának módszere

Az Influenza A vírus szennyvízből történő kimutatását 2023 januárja óta végzi az NNGYK. A mintavételi helyek megegyeznek a SARS-CoV-2 kimutatásnál bemutatott nagyvárosokkal, így a vizsgálatok ebben az esetben is a hazai lakosság több mint 40%-át fedik le.

A szennyvíz mintákat a szennyvíztelepek üzemeltetői veszik, majd a vármegyei kormányhivatalok Népegészségügyi Főosztályainak munkatársai szállítják az NNGYK laboratóriumába. A vizsgálatok a mintavételt követő 48 órán belül kezdődnek el. A mintákból az ülepedő szennyezések eltávolítása után ultraszűréssel koncentrálják a vírusrészecskéket, azután a koncentráció mérése a tisztított nukleinsavból digitális PCR technológiával történik. A folyamat azonos reakcióterben zajlik a SARS-CoV-2 kimutatással (multiplex PCR).