

Őszintén a gyógyszermaradványokról!

Mik a gyógyszermaradványok?

Gyógyszermaradványnak nevezünk a környezetbe kijutó minden olyan kémiai szennyezőanyagot, amely különböző gyógyszerhatóanyagokat, valamint azok bomlástermékeit (metabolitokat) tartalmazza. Idesorolhatjuk a gyógyászatban jelenleg nagy mennyiségben használt különböző fájdalomcsillapítókat, gyulladáscsökkentőket, hormonokat, antibiotikumokat, vizelethajtókat, kontrasztanyagokat, nyugtatókat, stb.

Vannak-e az ivóvízben gyógyszermaradványok, hormonok?

A csapvizet országról országra más-más forrásból nyerik, de a vízkivétel alapvetően kétféleképpen történik: felszíni vizekből (melynek során tavak, folyók vizét tisztítják) vagy felszín alatti vizekből (karsztvíz, mélységi rétegvíz és parti szűrésű vízbázisok kútjaiból).

Magyarország szerencsés földrajzi fekvésének köszönhetően olyan rendkívüli helyzetben van, amit sok ország megirigyelhetne: ivóvizünk 95 százaléka felszín alatti vizekből származik, melyek minősége lényegesen jobb, mint a szennyezésnek sokkal jobban kitett felszíni vizeké. Éppen ezért valótlán az az állítás, mely szerint gyógyszermaradványok és hormonok lennének a csapvízben, ugyanis képtelenség azt feltételezni, hogy ezek a föld alatti vízkészletekig lejussanak.

Egyedül a Duna-menti, úgynevezett parti szűrésű vízbázis esetében merülhetne fel az esetleges gyógyszermaradványok jelenlétének a lehetősége. A parti szűrés során a Duna vize egyrészt a több tízméteres természetes homok- és kavicsrétegen keresztül tisztul, másrészt a szűrőréteg flórája is részt vesz a szűrésben, mielőtt a vizet ivóvíz céljára kiszivattyúzzák. A parti szűrés egy természetes, lassú szűrési folyamat, melynek során a homokos-kavicsos szűrőrétegbe beáramló felszíni víz fizikai, kémiai és biológiai szűrése történik. Budapest lakossága így módon kinyert vizet iszik. Felmerülhetne, hogy a Dunából így esetleg hormonok vagy gyógyszermaradványok kerülhetnek az ivóvízbe, a vizsgálatok azonban ennek ellenkezőjét bizonyították. A több tízméteres természetes szűrőréteg ugyanis nagyon hatékony szűrést végez.

Bár az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001 (X.25) Kormányrendelet a gyógyszerek és egyéb gyógyszergyári vegyi anyagok esetleges maradványának vizsgálatát nem írja elő, többek közt a köz- és médiaérdeklődésnek köszönhetően a Fővárosi Vízművek laboratóriuma, a Budapesti Műszaki Egyetem szakértőinek bevonásával egy K+F program keretében végzett ilyen jellegű méréseket. Ennek során a statisztikai adatok szerint leggyakrabban használt gyógyszerek – szteroidhormonok (ösztriol, 17 α -ösztradiol, 17 α -etinil-ösztradiol, ösztroin) és nem szteroid jellegű vegyületek (ibuprofen, ketoprofen, diklofenak, naproxen) – esetleges jelenlétét vizsgáltuk a Fővárosi Vízművek szolgáltatási területén, a Duna vizében, az ivóvízbázisainkon, a vízkezelés előtti és

utáni pontokon. A jelenleg rendelkezésre álló nagy érzékenységű mérési technikákkal az ivóvízben nem találtunk kimutatható mennyiségben gyógyszermaradványt, annak ellenére, hogy az alkalmazott módszerek nanogramnyi (a gramm milliomod része) mennyiségeket is képesek kimutatni. Ezek a vegyületek általában felszíni vizekben találhatóak meg, azonban nemzetközi összehasonlítás alapján azt is elmondhatjuk, hogy a Duna vízminősége sokkal jobb, mint más, kisebb vízhozamú európai folyóké.

Fontos tudnunk, hogy a házi víztisztító berendezéseket forgalmazó cégek üzleti érdeke, hogy hamis információkat tegyenek közzé ezzel a kérdéssel kapcsolatban. A magyarországi csapvízben eddig senki sem mutatott ki mérhető mennyiségű gyógyszermaradványt, illetve fogamzásgátlókból visszamaradt hormonokat. Ha Amerikában, Angliában vagy Németországban hormonokat találnak a vezetékes vízben, az nem jelenti azt, hogy a magyarországi ivóvízben is hormonok vagy gyógyszermaradványok vannak.

Az utóbbi években főleg Amerikában nagy port kavart, hogy egyes ivóvízhálózatokban hormonokat vagy gyógyszermaradványokat találtak. De lényeges különbség, hogy mi a csapvizünket teljesen más forrásból, jellemzően felszín alatti vizekből nyerjük.

Előfordulnak-e gyógyszermaradványok a felszíni vizekben?

A széleskörű használat miatt a gyógyszerek, illetve bomlástermékeik folyamatosan a környezetbe jutnak. Az egyre érzékenyebb kimutatási technológiákkal egyre gyakrabban mutatnak ki kis koncentrációjú gyógyszermaradványokat szennyvízből, természetes vizekből, egyes esetekben ivóvízből is (Nyugat-Európa, Észak-Amerika).

A természetes vizek szennyezettsége jellemzően igen kicsi (kb. 100 ng/l, a nanogram a gramm egymilliomod része), a kezelt vizeké pedig jellemzően még kisebb (50 ng/l alatti). Az egyes vízbázisok szennyezettsége azonban nagymértékben eltér. A vizekbe kerülő gyógyszer mennyiség szempontjából a legfontosabb tényező a térség népsűrűsége, illetve a gyógyszeripar esetleges jelenléte. A természetes vizekben a hatóanyagok koncentrációját a hígulás mértéke és az alkalmazott szennyvíztisztítás befolyásolja. A nyugat-európai és észak-amerikai ivóvizekben mért (ng/l nagyságrendű) koncentrációk nagyságrendekkel alatta maradnak a bizonyítottan hatással bíró értékeknek. A vizek gyógyszermentartalma a természetes folyamatok (megkötődés az üledékbe, biológiai lebomlás) és az ivó-, illetve szennyvízkezelési eljárások során is csökken. A hagyományosan alkalmazott klórozásos vízkezelés jelentősen csökkenti a gyógyszermaradványok koncentrációját. Más vízkezelési technológiákkal – mint például a fordított ozmózis – még a nagyobb hatóanyag-molekuláknak is eltávolítható akár a 99 százaléka is, de az ózonos kezelés, az aktív szén vagy a nanoszűrés ugyancsak jobb hatékonyságú.

Hogyan kerülhetnek gyógyszermaradványok az ivóvizekbe?

Az emberi és állati szervezetbe juttatott gyógyszerhatóanyagok egy része változatlan formában távozik a vizelettel. Ezek a vegyületek a szennyvizeken keresztül kerülhetnek bele olyan felszíni vizekbe, amelyek ivóvízbázisként szolgálnak, így kockázatot jelenthetnek az ivóvizek tisztaságára.

A hatóanyagok a csatornahálózaton keresztül egyrészt a vizelettel vagy a kidobás eredményeként kerülhetnek a környezetbe, másrészt az állati trágyából is kimosódnak. Szennyezőforrást jelenthetnek az elavult technológiájú gyógyszergyárak is.

Mik a lehetséges intézkedések?

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) jelentést készített az ivóvizek gyógyszermaradvány-tartalmáról, mely szerint a gyógyszermaradvány-tartalom nem teszi szükségessé hatékonyabb, de költségesebb tisztítási technológiák alkalmazását, hiszen az elérhető változások elenyészőek. A legkézenfekvőbb megoldás a vegyületek természetes vizekbe kerülésének észszerű korlátozása lenne. Ennek eléréséhez a lakosság szemléletformálása, illetve az orvosok továbbképzése révén a túlzott gyógyszerhasználat csökkentése, illetve a fel nem használt gyógyszerek megfelelő ártalmatlanítása szükséges. Mindezek mellett sokat segítené a szennyvíztisztítási technológiák fejlesztése annak érdekében, hogy a gyógyszermaradványok és más problémás vegyületek a fő környezetbe kerülési útvonalukon kiküszöbölhetőek legyenek.

Egészségre káros lehet-e az esetlegesen előforduló gyógyszermaradvány az ivóvízben?

A WHO jelentése szerint a néhány ország ivóvizében kis koncentrációban jelenlévő gyógyszermaradványok nem jelenthetnek olyan egészségügyi kockázatot, amely további lépéseket tenné szükségessé. A felmérésben az emberi használatú, illetve állatorvosi gyógyszerek hatóanyagait is vizsgálták.

Ez könnyen belátható, ha mondjuk azt feltételezzük, hogy egy laboratórium egy liter ivóvízben kimutat igen kis mennyiségű (100 ng) ibuprofent, amely egy forgalomban lévő láz- és fájdalomcsillapító tablettá hatóanyaga. Egy tablettában ebből a hatóanyagból 400 mg van. $400\text{mg} = 400\,000\,000\text{ ng}$. Ha a feltételezeten ibuprofennel szennyezett víz 1 literjében 100 ng hatóanyagot találnának, akkor az egy tablettá hatóanyagának megfelelő mennyiséget 4 millió liter víz tartalmazná, ami *20 millió pohár vizet jelent. Tehát ennyit kellene meginnunk a vízből, hogy egy tablettányi hatóanyag a szervezetünkbe kerüljön.* Ennyi ivóvíz elfogyasztásához több mint 5000 évre lenne szükségünk.

Hogyan tudjuk vizsgálni a gyógyszermaradványokat?

Jelenleg nem létezik egységes tudományos álláspont az ivóvízbe esetlegesen nagyon kis mennyiségben bekerülő gyógyszerhatóanyagok szervezetünkre gyakorolt hatásáról, azonban a kockázatok megfelelő becsléséhez elengedhetetlen egy nagyérzékenységű vizsgálati eljárás. A folyadékkromatográfiás tömegspektrométer (LCMS) módszer több mint 100 különböző gyógyszermolekula kimutatására (ivóvizekből, felszíni vizekből) alkalmas nagyon alacsony (1-10 ng/l) koncentrációtartományban. A kifejlesztett módszerrel több magyarországi felszíni- és ivóvízminta elemzését végezték el vízminőség-vizsgáló laboratóriumok. *Felszíni vízmintákban* több, különböző terápiás csoportba tartozó gyógyszerhatóanyagot mutattak ki, a meghatározott komponensek 1-200 ng/l koncentráció tartományban voltak jelen a vizekben. *Ivóvízminták* analízise során nem találtak az akkreditált alsó méréshatárt meghaladó mennyiségben gyógyszerhatóanyagokat.