

VÁLASZÚTON ALAPÍTVÁNY

A légszennyezettség egészségügyi következményei 15 hazai településen Rövid módszertani összefoglaló

Készített: Szuhi Attila, geográfus, doktorandusz

Bevezetés: A társadalmi tevékenység egyik következménye a levegő szennyezettsége. A városi táj, mint megváltozott környezet a maga terheltebb levegőjével számottevően emeli a humán populáció mortalitási és morbiditási mutatóit, azaz a halálozások és különböző megbetegedések számát. Noha az elmúlt közel két évtizedben jelentősen csökkent a kültéri levegő szennyezettsége mind hazánkban mind Európa legtöbb államában (WHO 2003), a szennyezettség jelenlegi szintje is aggodalomra ad okot.

Kutatásunk célja az volt, hogy feltárjuk a jelentősebb és mérőállomással rendelkező hazai városok esetében a légszennyezettség okozta egészséghatást. A számításokat 15 hazai város esetében végeztük el, a három meghatározó légszennyező anyag a szálló por, a nitrogén-dioxid és a talajközeli ózon hatását vizsgálva. A vizsgált egészséghatások az éves többlethalálozás, a krónikus hörghurut és az akut miokardialis infarktuszok számának növekedése volt.

Fontosnak tartjuk, hogy a kutatás fő célja az volt, hogy ezek az adatok a nagy nyilvánosság számára is közérthető formában elérhetőek legyenek, ezért elkészült egy honlap, ahol a fenti adatok gyakorlatilag városonként egy kattintással érhető formában elérhetőek.

Anyag és módszer: A légszennyező anyagok közül a szálló por (PM10) és a talajközeli ózon okozza a legtöbb idő előtti halálozást ezért vizsgálatunkban mi is ezekre a szennyezőanyagra koncentráltunk, amit kiegészített a nitrogén-dioxid hatásának vizsgálata. Az egészséghatás értékeléséhez háromfajta adattípusra van szükség. Az expozíciós v. kitettség adatokat az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat méréseiből nyertük. A vizsgálatba bevont települések: Budapest, Esztergom, Dorog, Győr, Tatabánya, Veszprém, Székesfehérvár, Pécs, Miskolc, Debrecen, Nyíregyháza, Szolnok, Szeged, Salgótarján és Eger, míg a vizsgált időszak a 2009. év. Az adatok értékeléséhez a napi átlagértékeket $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -es intervallumokba osztottuk, hogy megkapjuk azon napok számát, amikor a levegő szennyezettsége a meghatározott intervallumokba esik. Ezek az intervallumok az expozíció-válasz függvények alkalmazásához szükségesek, amelyek a légszennyezettség és az egészségi kimenetel gyakorisága közötti összefüggést írja le. Vizsgálatunk során olyan függvényt alkalmaztunk, amely $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ légszennyezőanyag koncentráció növekedés relatív kockázatát adja meg. A számítások során az alábbi függvények kerültek alkalmazásra:

Szálló por (PM10) napi átlagkoncentrációjának relatív kockázata a teljes mortalitásra: RR 1.043 (1.026-1.061) (WHO, 2003)

A szálló por évi átlagkoncentrációjának relatív kockázat a krónikus hörghurutra: RR 1.29 (1-1.83) (WHO, 2003)

A nitrogén-dioxid napi átlagkoncentrációjának relatív kockázata a keringési mortalitásra: RR 1.002 (1-1.004) (RT BURRET, RE DOLES, 1997)

A nitrogén-dioxid napi átlagkoncentrációjának relatív kockázata az akut miokardialis infarktusra: RR 1.0036 (1.0015-1.0084) (HR ANDERSON, AP LEON, 1996)

A talajközeli ózon óras maximális koncentrációjának relatív kockázata a teljes mortalitásra: RR 1.0046 (1.0028-1.0066) (K KATSOUYANNI, 1997)

Végül a harmadik adatcsoport, melyre szükségünk volt a települések népességi és mortalitási adatai, melynek forrása a KSH Tájékoztatói adatbázisa volt.

Az egészséghatás számítására a WHO által leírt módszert alkalmaztuk, melynek segítségével kiszámítható, hogy a településeken mért légszennyezettség mekkora járulékos halálozást okoz, egy kiválasztott referenciaértékhez képest (az általunk választott referenciaérték $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A lakosság légszennyezettségnek való kitétsége és az általa okozott egészség hatás a járulékos kockázati hányad fogalmán nyugszik. A járulékos hányad (AP) az egészségkárosítás azon része, amely a légszennyező anyagoknak való kitétség miatt következik be az adott populációban meghatározott idő alatt:

$$AP = \text{SUM} ([RR(c) - 1] * p(c)) / \text{SUM}[RR(c) * p(c)] \quad [1]$$

Ahol:

RR(c) - az egészségi kimenetel relatív kockázata a c típusú expozíció hatására

p(c) - a c típusú expozíciónak kitétt népességhányad

Az expozíciónak kitétt népességhányad jelen esetben azt jelenti, hogy a lakosság hány napig van kitéve a meghatározott intervallumba eső légszennyezettségnek, míg a relatív kockázat (**RR**) a kiválasztott expozíció-hatás függvényekből származtatható.

A mortalitás alapgyakoriságát (incidencia, I) a KSH adataiból nyertük, ennek segítségével az alábbi módon kiszámítható a kimenetel expozíciónak tulajdonítható gyakorisága (**IE**):

$$IE = I * AP \quad [2]$$

Egy N méretű populációban ez átalakítható az expozíciónak tulajdonítható esetek becsült számává (**NE**):

$$NE = IE * N \quad [3]$$

Ebből pedig kiszámítható a kimenetel gyakorisága az expozícióktól mentes populációban (**INE**):

$$INE = I - IE = I * (1 - AP) \quad [4]$$

A fenti képletek azon a feltételezésen alapulnak, hogy az elemzésben használt RR becslés korrigálva van minden lehetséges zavaró tényezőre.

Ha az [1] képletbe az RR becslés konfidencia tartományának határait alkalmazzuk, megállapíthatjuk a vonatkozó becsült AP érték alsó és felső határát, valamint az expozíciónak tulajdonított populációs esetszám tartományt.

Egészséghatás vizsgálati eszközök

A fenti számítás elvégzésére elkészítettünk egy EXCEL munkafüzetet, amely segítségével a szükséges expozíciós, egészségi és relatív kockázat bevitelével a légszennyezettség okozta járulékos halálozás kiszámítható. A számításokat a WHO AIRQ¹ szoftverével is ellenőriztük.

¹ Air quality health impact assessment software AirQ2.2

Eredmények és megvitatásuk: Eredményeink szerint a 15 hazai városban a szálló por szennyezettség 3487 idő előtti halálozást okoz, amihez hozzáadódik a talajközeli ózon által okozott 304 idő előtti halálozás. A nitrogén-dioxid szennyezettség 75 keringési halálozásért felelős összességében. A mortalitás mellett a szálló por további 3044 krónikus hörghurutért felelős, valamint a nitrogén-dioxid 64 akut miokardialis infarkttal hozható összefüggésbe.

WHO. 2003. Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide. 230. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO, 2000: Air Quality Guidelines for Europe II, 2nd edition, (WHO Regional Publications, European Series, No.91, 2000)

K KATSOUYANNI, 1997: Short term effect of ambient sulfur dioxide and particulate matter on mortality in 12 European cities; results from time-series data from the APHEA. BMJ, 314: 1658-63 (1997)

RT BURRET, RE DOLES, 1997: Association between Ambient Carbon Monoxide Levels and Hospitalization for Congestive Heart Failure in the Elderly in 10 Canadian cities. Epidemiology 1997; 8 : 162 - 167.

HR ANDERSON, AP LEON, 1996: Air pollution and daily mortality in London : 1987 - 92. BMJ, 16 March 1996, Vol 312, 665 - 669.