4.2
3.3

A munkahelyi szennyvíz-expozíció egészségi hatásai – dán összehasonlító felmérés

Tárgyszavak: foglalkozási ártalom; szennyvíz; rákkeltő hatás; statisztika; Dánia.

Munkahelyi szennyvíz-expozíció

A szennyvíz-expozíció együtt jár kórokozók, mérgek és ipari hulladék-összetevők szervezetbe jutásának lehetőségével. Az akut és szubakut jelenségek bőséges irodalmával szemben kevés és tartalmában ellentmondó a tartósan exponált személyeket érő hatásokkal foglalkozó közlemény. Régebbi publikációk (1983–1991) szennyvízüzemben dolgozók körében az átlagosnál több rákelőfordulásról, újabbak (1999) speciális tumorfajták (máj, gyomor, prosztata, orr és orrüreg) megnövekedett számáról tudósítanak.

A szennyvízmunkások expozíciójának formái:

- aeroszolok és gázok belégzése,
- bőrkontaktus,
- lenyelés.

Az ártalmas anyagok közül

- a kórokozók Gram-negatív bacilusok *(Klebsiella spp., Escherichia coli, Clostridium perfringens)*, fekális *Streptococcusok, Leptospira spp.,* hepatitiszvírus, enterovírus és *Aspergillus* fajok;
- a mikroorganizmusok által termelt mérgek: endotoxinok, exotoxinok, butil-acetát és kén-hidrogén;
- az iparból származó mérgező anyagok lehetnek nehézfémek, klórozott és nem klórozott szerves oldószerek (kloroform, perklóretanol, diklór-etán, ill. xilol, toluol, benzol, alkoholok) formaldehid, antibiotikumok, rovarirtók, festékek, detergensek, fenolok és többgyűrűs aromás szénhidrogének.

A koppenhágai felmérés

Vizsgálati előzmények

A foglalkozási betegségek koppenhágai egyetemi és kutatóintézeti szakemberek által végzett felmérése a szakirodalom tanulmányozásán kívül figyelembe vette a Koppenhágai Szennyvízmunkások Egyesülete által a szennyvíz hosszabb távú hatásainak felderítésére indított, 1959 és 1981 közötti, 142 fős vizsgálat eredményét is. Eszerint a szennyvízzel dolgozók mortalitása kissé meghaladta, mégpedig növekedő tendenciával a koppenhágai férfiátlagot.

Egy 1976. évi klinikai ellenőrzés ezeknél a munkásoknál megnövekedett leukocitaszámot és hepatitiszre utaló A-immunglobulin-túlsúlyt talált, és három (új munkahelyen már kihevert) sárgaságot regisztrált.

Az új felmérés módszerei

A kutatók az általános halálozási arányon kívül kiemelt figyelmet fordítottak a szakirodalomban megjelölt szervek daganatos betegségeire. A vizsgálandó populációból két mintát képeztek:

- a szennyvízmunkások 591 tagú csoportja azokból állt, akik 1965 és 1996 között alkalmazásban voltak Koppenhága városi csatornahálózat-fenntartó hivatalánál vagy két szennyvíztisztító telepén;
- kontrollcsoportnak a Koppenhágai Vízmű 1545 munkását választották, akik ugyancsak a fenti periódusban dolgoztak az ivóvízellátásban.

A résztvevőket régebbi vizsgálati listák azonosítószáma – ennek hiányában születésük napja – alapján tartották nyilván és követték 1997 végéig vitális állapotuk, esetleges kivándorlásuk, ill. hivatalos eltűntté nyilvánításuk feljegyzésével. Ezen dátumig a szennyvízmunkások közül még 434-en voltak életben, és laktak Dániában. A tanulmányban feldolgozható személyévek száma a szennyvízmunkások esetében 8174, a vízmű dolgozóinál 28 778 volt.

A csoporttagok adatait egybevetették a dán általános halálozási jegyzékkel és a ráknyilvántartással, amelyek a személyi adatokon és dátumon kívül megadják a halál okát is a Betegségek Nemzetközi Osztályozása (International Classification of Diseases, ICD) szerint, ill. a rák besorolását ugyancsak az ICD alapján, valamint a diagnózis, a terápia és a boncolási eredmény részleteit.

A szennyvízmunkások és a kontrollcsoport összehasonlításához a Cox-féle regressziós modellt alkalmazták.

A szennyvízmunkások csoportjának adatait – az említett nyilvántartásokat felhasználva – összehasonlították az összes dán férfi 1965–1997-re vonatkozó, és regionális viszonylatban (Nagy-Koppenhága) a kékgallérosokra vonatkozó 1970–1992. évi halálozási bejegyzésekkel. Ezen kívül a szennyvízzel dolgozók rákelőfordulásait az országos statisztikával (1963–1995) vetették egybe, a regisztrált és a várható adatok szembeállítása alapján.

Az adatok mennyisége és fajtája megengedte a feljegyzett események Poisson-féle eloszlásának feltételezését.

Eredmények

A szennyvízmunkások halálozási adatai a kontrollcsoporthoz viszonyítva az *1. táblázatban* láthatók.

1. táblázat

A szennyvízmunkások kontrollcsoporthoz viszonyított halálozási adatai

A halál oka (ICD-7)	n	RR	(95% CI)
Összesen	150	1,25	(1,03–1,51)
Rák (140–205)	45	1,34	(0,95–1,89)
Szív- és érrendszeri betegség (330–4, 400–68)	48	1,06	(0,76–1,47)
Egyéb betegségek	39	1,39	(0,95–2,01)
Külső okok (800–999)	17	1,44	(0,80–2,58)
Ismeretlen halálok	1	0,94	(0,10–8,79)

n = a halálesetek száma
RR =becsült relatív kockázat
CI =konfidencia-intervallum (95%-os)

A vizsgált periódusban a szennyvízmunkások körében összesen 68 új rákos esetet diagnosztizáltak. Ez meghaladja ugyan a kontrollcsoport arányait, de a különbség statisztikailag a szignifikancia-határon van. A tumorok helyét tekintve azonban néhány esetben szignifikáns az eltérés:

- az orr rákját a szennyvízmunkásoknál nem, viszont a kontrollcsoport 3 tagjánál regisztrálták;
- gégerák 2, ill. 7,

– gyomorrák 2, ill. 8,
– primer májrák 4, ill. 2,
– prosztatarák 5, ill. 23 esetben lépett fel.

A referencia megváltoztatása az összehasonlítások esetében nem befolyásolta érdemben azt az általános megfigyelést, hogy a szennyvízzel dolgozó munkások körében nagyobb az általános mortalitás, valamint a rák, az „egyéb betegségek" (benne a fertőzők) és a külső okokkal előidézett halálesetek előfordulása – legfeljebb a különbség aránya változott. Megjegyzendő, hogy a szív- és érrendszeri betegségek okozta halálozások arányában nem találtak csoportkülönbségeket. Ha azonban rák esetében a teljes dán férfilakosságot tekintjük referenciacsoportnak, az eredeti összehasonlításhoz képest az eltérések nagyobbak, a primer májrák kiugró értékével *(2. táblázat).*

2. táblázat

A dán férfiak átlagértékére vonatkoztatott rákelőfordulások a szennyvízzel dolgozó munkások körében (1965–1995)

Diagnózis (ICD-7)	**SIR, %**	**(95% CI)**
Összes rosszindulatú neoplazma (140–205)	150	(117– 190)
Légutak rákja (160–5)	209	(127– 322)
Tüdőrák (162.0–1)	203	(118– 325)
Emésztőszervek rákja (150–9)	134	(73– 225)
Primer májrák (155)	526	(143–1348)

SIR = standard előfordulási arány
CI = konfidencia-intervallum (95%-os)

Az eredmények értelmezése

A primer májrák megnövekedett kockázatától eltekintve, a szennyvízzel érintkező munkások csoportjában végzett retrospektív felmérés eredményei nem utalnak egészségük speciális fenyegetettségére, legfeljebb szuboptimális vitális állapotukra.

Az eredmények a foglalkozási expozíció és az ismert nem foglalkozási (földrajzi és szocioökonómiai) tényezők szuperponált hatását tükrözik (az utóbbiakat a teljes lakossággal és a szakképzetlen munkások országos populációjával való összehasonlítás jeleníti meg). A városi ivóvízellátás dolgozóinak kiválasztását referencia-, azaz kontrollcsoportként a hasonló munkafeltételek (a közös munkaadó), a két munkahelyen az erős fizikai munka követelménye, valamint a foglalkoztatás közismert stabilitása indokolta.

A csoporteredményeket eltorzíthatták esetleges csoportbeli életvitel-különbségek, pl. szabadban (szivattyútelepen) vagy a rossz levegőjű nagyvárosban végzett munka, de leginkább a dohányzás és az alkoholizmus. A felmérés hitelessége felől azonban „megnyugtató”, hogy a tüdőrák nagy kockázatot jelző RR = 1,5 értéke minden munkáscsoportban a dohányzás általános elterjedtségére vall, az italozáséra pedig az, hogy nincs különbség a májzsugorra és a szív- és érrendszeri betegségekre utaló számadatok között.

A szív- és érrendszeri betegségek téves diagnosztikai besorolása viszont eltorzíthatta a halálokok megoszlását, erről pl. az összefoglaló „ischemias szívelégtelenség” megnevezés túlreprezentáltsága tanúskodik. Ezzel szemben a rákdiagnózisokat reálisnak fogadták el.

A jelen felmérés csak részben erősítette meg az orr, a gége, a gyomor és a prosztata tumorjának fokozott kockázatát a szennyvízmunkások körében, ezzel szemben feltűnő a Dániában ritka primer májrák négy előfordulása ebben a csupán 591 tagú csoportban. Ezt a jelenséget szélsőséges alkoholfogyasztás sem magyarázza.

Összegzés

Az eredmények összegzéseként megállapítható, hogy a koppenhágai csatornázási műveknél alkalmazott, szennyvízzel rendszeresen érintkezésbe kerülő munkások között az átlagosnál nagyobb a halálozási arány és a rákos megbetegedések kockázata. Valószínűleg ez a speciális foglalkozási expozíció okozza a primer májráknak az átlagpopulációhoz képest kiugró előfordulását.

Mindez sürgetően indokolja az érintett dolgozók szennyvíz- és szennyvíziszap-expozíciójának minimálisra csökkentését, amit egyrészt kellő tájékoztatással, másrészt higiéniai szigorúsággal lehet elérni mind a berendezések, mind a munkamódszerek vonatkozásában.

Összeállította: Dr. Boros Tiborné

Hanzen, E. S.; Hilden, J. stb.: Wastewater exposure and health – a comparative study of two occupational groups. = Occupational and Environmental Medicine, 60. k. 8. sz. 2003. p. 595–598.

Albertsen, K.; Hannerz, H. stb.: The effect of work environment and heavy smoking on the social inequalities in smoking cessation. = Public Health, 117. k. 6. sz. 2003. nov. p. 383–388.