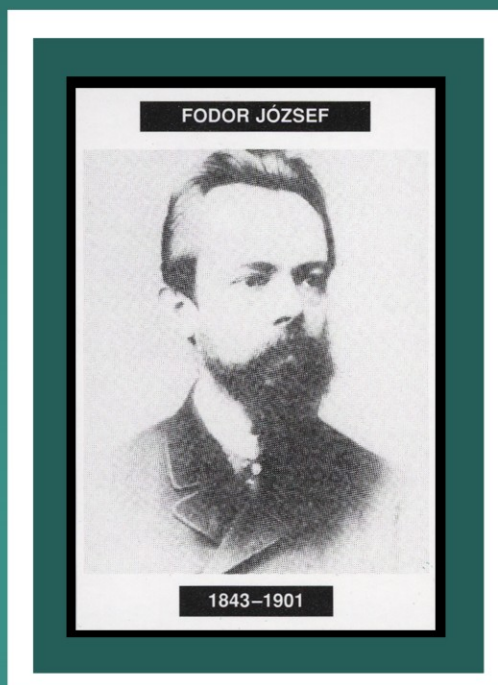


Egészségtudomány



KÖZEGÉSZSÉGÜGYI-JÁRVÁNYÜGYI SZAKLAP

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

A MAGYAR HIGIÉNIKUSOK TÁRSASÁGA TUDOMÁNYOS ÉS TOVÁBBKÉPZŐ FOLYÓIRATA

Index 25201

ISSN: 0013-2268

A szerkesztőbizottság elnöke és főszerkesztő/Chairwoman of the Editorial Board and Editor in Chief:

Dr. Páldy Anna PhD, MPH. mb. főigazgató főorvos helyettes OKI

Felelős szerkesztő/Editor in Charge:

Prof. Dr. med. habil. dr. techn. Dési Illés PhD, DSc

Nemzetközi szerkesztőbizottság/International Editorial Board:

Prof. Descotes, Jacques Georges, Poison Center & Pharmacovigilance Unit, Lyon, France

*Prof. Mckee, Martin, European Centre on Health of Societies in Transition London School of Hygiene
and Tropical Medicine, London, UK*

Prof. Sixl, Wolfdieter, Institut für Hygiene, Medizinische Universität, Graz, Austria

Hazai szerkesztőbizottság/National Editorial Board:

Prof. Dr. Eckhardt Sándor akadémikus

Prof. Dr. Kertai Pál PhD, DSc. DE-OEC, Megelőző Orvostani Intézet

Prof. Dr. Balázs Péter PhD igazgató helyettes, SE Népegészségtani Intézet

*Prof. Dr. med. habil. Cseh Károly PhD, DSc egyetemi tanár, intézetigazgató, SE Népegészségtani
Intézet*

Dr. Melles Márta főigazgató, Országos Epidemiológiai Központ

Dr. med. habil. Ongrádi József PhD, egyetemi docens, SE Orvosi Mikrobiológiai Intézet

Dr. Paller Judit mb. országos tisztifőorvos

Dr.habil. Turai István, MD, PhD, MPH, Assoc.Prof. tudományos főtanácsadó, OSSKI

Dr. Vezér Tünde PhD, egyetemi docens, SZTE Népegészségtani Intézet

Technikai szerkesztő: Gera Imre, SZTE Népegészségtani Intézet

ÚTMUTATÓ AZ EGÉSZSÉGTUDOMÁNY SZERZŐI SZÁMÁRA

A lap célja: hazai és külföldi eredeti tudományos munkák; összefoglalók, továbbképző közlemények; esetismertetések; a MHT életéről szóló hírek publikálása. Közli a Fodor--Fenyvessy előadások szövegét; a Higiénikus Kongresszusokon elhangzott előadások összefoglalóit és egyes előadások teljes szövegét; az Ifjúsági Higiénikus Kongresszusok előadásainak tartalmi kivonatát, illetve legjobb előadásait.

Közread továbbá beszámolókat az MHT történetéről, kiemelkedő tagjainak életéről, munkásságáról; folyóirat-referátumokat, könyvismertetéseket, beszámolókat; egészségügyi témájú híreket a nagyvilágból, a szerkesztőségnek írott leveleket, valamint tájékoztat a népegészségügy fontos kérdéseiről.

A kéziratok elbírálásának és elfogadásának a joga a szerkesztőségnek, illetve a szerkesztőbizottságnak illeti. Ebben a munkában a szerkesztőséget felkért bírálók segítik.

A szerkesztőség fenntartja a jogot, hogy a kézirat szövegében a lap stílusához igazodva javításokat végezzen, ezek azonban nem érinthetik a munka tartalmát.

A szerzőket kérjük, hogy törekedjenek világos, tömör fogalmazásra. Ha valamely szakszóra megfelelő magyar kifejezés létezik, kérjük annak a használatát. A köznyelvben meghonosodott idegen szavak magyar helyesírás szerint is írhatók.

Humánbiológiai vagy állatkísérletes vizsgálatnak minősülő munka esetén kérjük mellékelni az illetékes szakmai etikai bizottság hozzájárulását, ez szerepeljen a módszertani részben.

A kéziratokat e-mailben az egeszsegtudomany@gmail.com címre kérjük, a technikai kérdéseket és kéréseket az egtud-admin@higienikus.hu emailcímre. A kézirat érkezhetsz Microsoft Word (DOC) formátumban, Rich Text Formátumban (RTF), amennyiben egyéb formátumot kíván a szerző használni, előzetesen kérjük érdeklődni az egtud-admin@higienikus.hu emailcímen.

Kérjük az alábbi információkat közölni a cikk elején: a közlemény címe; a szerzők teljes neve (dr. nélkül); a szerzők munkahelye, városnévvel, több szerző esetén jelöléssel, ki melyik munkahelyen dolgozik. Összefoglalás. 3-5 kulcsszó, az első szerző postai címe, telefonja, faxa, e-mailje.

Az IRODALOM összeállítása: A hivatkozások sorrendjében kérjük felsorolni, a szövegben az utalás (zárójelben arab számmal, normál méretben, nem indexben). Lehetőleg ne legyen több 25 hivatkozásnál, kivéve összefoglaló közleményt.

A hivatkozásban: szerzők neve háromnál több esetén és tsa., illetve et al. kiegészítéssel. A cikk vagy a könyvfejezet címe, a folyóirat nemzetközi rövidítése, évszám. kötetszám. cikk

első és utolsó oldalszáma. Könyv estén a fejezet szerzője, a fejezet címe, a könyv címe, (szerk., illetve ed., a könyv szerzője), kiadója, városa, évszám, első-utolsó oldalszám.

Példa: *Parsons P.A.*: Hormones J. Appl. Toxicol.2000. 20. 103--112

Ludván M., Nagy I.: Egyéni védőeszközök. In: Munkaegészségtan (szerk: Ungváry György) Medicina Könyvkiadó. Budapest, 2004. pp. 176—201

Az angol összefoglaláshoz: szerzők neve (keresztnév, vezetéknév), munkahelye angolul, phone, fax, e-mail. Title, Abstract, keywords

A szöveg szerkesztése nem szükséges, a végleges forma a technikai szerkesztés folyamán minták, sablonok alapján fog kialakulni.

Az ábrákat – képek, diagramok, grafikák, táblázatok stb. – a szöveg után, sorban kérjük beilleszteni. Amennyiben megoldható, erősen javasolt az ábrákat külön állományban is elküldeni, egyesével elkülönítve, a forrásdokumentum mellékelésével (pl. Microsoft Excelben készült diagramot XLS formátumban, CorelDraw rajzot CDR formátumban, stb.).

Lehetőség van, igény szerint az ábrák, grafikák kép formátumban történő fogadására is, JPG, BMP formátumokban (ebben az esetben minimálisan 300 DPI felbontás javasolt), illetőleg Adobe Photoshop, illetve CorelDRAW állományok is küldhetők. Egyéb állományok esetén emailben – egtud-admin@higienikus.hu - kérjük előzetesen érdeklődni.

Kérjük a szövegben megjelölni az ábra kívánt helyét számozással, az ábra/táblázat cím, magyarázat – azaz az ábrák és a táblázatok belső szövege és feliratait – magyarul és angolul szükséges, a mellékelt ábra is fentieknek megfelelően, egyértelműen legyen megnevezve (pl. 1. ábra <Az ábra címe>, IV. táblázat <A táblázat címe>).

Fotók, képek, egyéb grafikák szkennelése is a fenti minimum 300 DPI felbontással történjen, lehetőleg az eredeti példány alkalmazásával. Külön kérésre a szkennelés megoldható, ilyen igényeket az egtud-admin@higienikus.hu emailcímen kérjük jelezzék.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY LVIII. ÉVFOLYAM, 2014/1. SZÁM

2014/1 HEALTH SCIENCE VOL 58 No 1 Year 2014

Tartalom
ContentsIN MEMORIAM
OBITUARY

Dr. Vetró Gábor 6

LEVEGŐ EGÉSZSÉGÜGY

AIR HYGIENE

VASKÖVI BÉLÁNÉ, UDVARDY ORSOLYA, SZALKAI MÁRTA, ANDA ERZSÉBET, BEREKSZÁSZI TÍMEA, NÁDOR GIZELLA, VARRÓ MIHÁLY JÁNOS, HOLLÓSY GÁBORNÉ, PALLER JUDIT, BERT BRUNEKREEF, ROB BEELEN, KEES MELIEFSTE, GERARD HOEK, MENG WANG, MARLOES EEFTEENS, KEES DE HOOGH, RUDNAI PÉTER:

A levegőterheltségi szint területi eloszlása Győrben az escape projectben mért eredmények alapján. Spatial distribution of air pollution in Győr, based on the measurement results of the escape project. 8

KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGY

ENVIRONMENTAL HEALTH

D. TÓTH MÁRTA, BURJÁN EVELIN:

A parlagfű allergia és a környezet szennyezés kapcsolata The relationship between ragweed allergy and pollution 34

TÁRSADALOMORVOSTAN

SOCIAL HYGIENE

SZILÁGYI DÁNIEL:

Külön utakon – Magyarország kistérségeinek eltérő pályája az életkilátások és a munkanélküliség kapcsolatrendszer alapján 1993–2010 között Different ways of the Hungarian micro-regions according to the connection between life expectancy and unemployment, 1993–2010 45

ZSITNYÁR PÉTER, FODOR MÁRIA:

A Hajdú-Bihar megyei lakosság megbetegedési viszonyainak megyén belüli területi egyenlőtlenségei a 2011. évi háziorvosi jelentések tükrében Regional disparities in morbidity conditions of the population of Hajdú-Bihar County based on the general practitioners' reports from the year 2011 59

TOVÁBBKÉPZÉS CONTINUING EDUCATION

Prof. VERESS GÁBOR :

Invazív sürgősségi kardiológiai ellátás és rehabilitáció a balatonfüredi Állami Szívkórházban Invasive cardiology and cardiac rehabilitation in the State Hospital for Cardiology, Balatonfüred..... 71

EGÉSZSÉGMAGATARTÁS HEALTH BEHAVIOUR

HIRDI HENRIETT ÉVA:

A foglalkozás-egészségügyi ápolók egészségmagatartásának, egészségi állapotának vizsgálata Investigations of Occupational Health Nurses' health behaviour and state of health 88

KÓRÉLET TAN PATHOPHYSIOLOGY

SOMLYAI GÁBOR, MOLNÁR MIKLÓS, SOMLYAI ILDIKÓ, FÓRIZS ISTVÁN, CZUPPON GYÖRGY, BALOG KRISZTINA, ABONYI ORSOLYA, KREMPELS KRISZTINA:

A szervezet szubnormális deutériumszintjének kedvező élettani hatása a glükóztoleranciára, valamint a szérum HDL- és Na⁺-koncentrációra.

Effect of subnormal level of deuterium on glucose tolerance, serum HDL- and a+concentration..... 104

TÁJÉKOZTATÁS INFORMATION

Csépe Zoltán124

**A MEGJELENT ÍRÁSOK TARTALMÁÉRT A SZERZŐK A FELELŐSEK, AZ
ÍRÁSOK NEM MINDEN ESETBEN TÜKRÖZIK A SZERKESZTŐSÉG
ÁLLÁSPONTJÁT**

IN MEMORIAM

OBITUARY

DR. VETRÓ GÁBOR



Megrendüléssel értesültünk kiváló, tehetséges, nagyra értékelt kollégánk és barátunk, *Dr. Vetró Gábor* elhunytáról. Halálával súlyos veszteség érte a népegészségtan tudományát és gyakorlati oktatását.

We are mourning our dear colleague and friend *Gabor Vetro* MD who had been reader at the Department of Public Health, University of Szeged, Szeged. We shall remember him.

Dr. Vetró Gábor 1946 május 18-án, Szegeden született, édesapja a szegedi KÖJÁL igazgatója volt. A Szegedi Orvostudományi Egyetemen diplomázott. Ezután, az apai példát követve, ő is az orvosi hivatás preventív ágára, közelebbről a közegészségtanra szakosodott. Életében mindvégig a SZOTE-n, előbb a Népegészségtani Intézetben, majd később a Családorvosi Intézetben dolgozott. Személyében munkatársai precíz, éles logikájú, kiváló analizáló képességű és kreatív kollégát ismerhettek meg. Csendes, halk szavú, komoly, megfontolt, sajátos, intellektuális humorral megáldott, mély érzésű, jó szívű, segítőkész, széleskörűen tájékozott ember volt.

Szakmai munkássága mellett, kiváló szervezőkészségét kamatoztatva, hosszú éveken át, 1985-ig az orvosegyetem szakszervezeti titkáráként tevékenykedett. Élete végéig érdeklődött a társadalompolitikai kérdések iránt, s meggyőződése mellett mindig kiállt.

1971-től a Szegedi Orvostudományi Egyetem Közegészségtani, később néven Népegészségtani Intézetében dolgozott, ahol adjunktus lett. Itt oktatott, kutatott, aktívan részt vett az intézet adminisztratív feladatainak az ellátásában.

Közreműködött az alábbi jegyzetek, illetve tankönyvek írásában:

- Munkavédelem, munkahigiéne, 1985,
- Gyakorlati toxikológia, 1988,
- Népegészségtan, tankönyv, 1992, 1995, 1988, 1999, 2001,
- Környezetegészségtan, 2003,

továbbá számos hazai és idegen nyelvű közlemény megalkotásában.

Az 1980-as években kezdett peszticid-epidemiológiával foglalkozni; a mezőgazdaságban, szabadföldön és üvegházakban dolgozók körében készített munkatársaival felméréseket a peszticidok káros hatásairól.

Nyugdíjazása előtt két évig a Családorvosi Tanszéken főorvosként a Dél-Alföldi régióban dolgozó orvosok, védőnők és más egészségügyi dolgozók oktatásának szervezésével foglalkozott, tanított a Tanárképző Főiskolán és különböző OKJ-s tanfolyamokon

Óraadóként a környezetvédelem szakos diákokat oktatta környezet-egészségtanra a Népegészségtani Intézet falai között

Külföldi tanulmányúton Bulgáriában, Angliában, Németországban, Csehországban járt. A hallgatók úgy emlékeznek a vizsgáztató Vetróra, hogy csak végső esetben buktatott. Humánus volt, viszont a kettesért is hosszú ideig „gyötrődni” kellett. Sokat segített kiváló humora, melyet a tanár-diák viszony oldottabbá tételére is használt.

Orvosi ismeretein túl igen sokféle témában volt tájékozott, nyitott volt és érdeklődő. Szeretett élni, enni, inni, az édesanyjától tanultakra alapozva a konyhában is otthonosan mozgott, receptek hosszú sora bizonyítja a gasztronómia iránti elkötelezettségét.

2007-től nyugdíjas, ettől kezdve aktívan bekapcsolódott a Csongrád Megyei Természetvédő Egyesület munkájába, ahol pár hónap híján nyolc évig tevékenykedett társelnökként. Az Egyesület által alapított múzeum építését kétkezi munkával is segítette. Az Egyesülettel nyaranta a természetjárók Kék Túrájának egy-egy részét teljesítették. Hosszú időn keresztül járták a hazai turistautakat, aztán a Kárpátok vonulatát, s még azon is túl, az idén nyáron még megmászta a lengyel Magas-Tátrát. Nagyon szeretett utazni, túrázni, megismerni a világ természeti és építészeti csodáit, más népek kultúráját.

Fejet hajtunk most Dr. *Vetró Gábor* előtt, aki 67 esztendősen, 2013. november 21-én tüdőrák következtében elhunyt. Nagyon szeretett volna meggyógyulni, még a halála előtti napon is háromkötetes könyvet vitt ki magának a könyvtárból.

Gyászolja felesége, négy gyermeke, unokái, rokonsága és a higiénikusok közössége.

Emlékét megőrizzük!

LEVEGŐ EGÉSZSÉGÜGY

AIR HYGIENE

A levegőterheltségi szint területi eloszlása Győrben az escape projectben mért eredmények alapján.**Spatial distribution of air pollution in Győr, based on the measurement results of the escape project.**

VASKÖVI BÉLÁNÉ¹, UDVARDY ORSOLYA¹, SZALKAI MÁRTA¹, ANDA ERZSÉBET¹, BEREKSZÁSZI TÍMEA¹, NÁDOR GIZELLA¹, VARRÓ MIHÁLY JÁNOS¹, HOLLÓSY GÁBORNÉ², PALLER JUDIT², BERT BRUNEKREEF³, ROB BEELEN³, KEES MELIEFSTE³, GERARD HOEK³, MENG WANG³, MARLOES EEFTEENS, KEES DE HOOGH⁴, RUDNAI PÉTER¹

¹Országos Környezetegészségügyi Intézet, Budapest,

²Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve, Győr,

³Institute of Risk Assessment Sciences, University of Utrecht, Hollandia

⁴Imperial College, London

Összefoglalás: Bevezetés: Győr város levegőterheltségi szintjét az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat, ill. elődje évtizedek óta méri. Az automata mérőállomások folyamatosan mérik – többek között – a PM₁₀ és a nitrogén-dioxid koncentrációt a város 2 forgalmas pontján, azonban nincs információ arról, hogy ezek az értékek mennyiben tükrözik a város különböző részeiben élő lakosság tényleges terhelését. Ennek megválaszolására egy nagy nemzetközi epidemiológiai vizsgálat (ESCAPE) keretében nyílt lehetőség.

Cél: a hosszú távú levegőterheltségi szint területi eloszlásának megállapítása Győr városban.

Módszerek: A légszennyezettség vizsgálata a koordináló Utrechti Egyetem Kockázatbecslési Intézete által kidolgozott protokoll szerint történt, amely meghatározta a mintavételi program előkészítését, a mérőhelyek kiválasztását, a mérési program ütemezését, a területi munka kivitelezését, a levegőminták kezelését és továbbítását a koordináló intézet számára. A levegőminőség-vizsgálati helyszínek kijelölésének fő irányvonala az epidemiológiai felmérésben résztvevők lakóköznyezetének minél pontosabb reprezentációja volt. 40 helyszín került kijelölésre: 20 mérőponton folyt a szálló por két frakciójának (PM₁₀, PM_{2,5}) és a NO₂/NO_x-k mintavétele, és további 20 helyen csak a NO₂/NO_x monitoring, két hetes intervallumokban, a téli és nyári hónapokban, valamint az átmeneti (ősz, tavasz) időszakban. A szálló por mintavétele Harvard típusú impaktorról rendelkező mintavevő eszközzel történt, 2 óránként 15 perces időtartamban. A NO₂/NO_x terhelés mérésére Ogawa típusú passzív monitoring technikát alkalmaztak. A minták analízisét, a mérési eredmények kiszámítását és részleges értékelését a koordináló Utrechti Egyetemen végezték az összes résztvevő szervezet számára.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY
HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

58/1 8-33 (2014)

58/1 8-33 (2014)

2013. május 30

May 30 2013

2013. június 28

Juni 28 2013

VASKÖVI BÉLÁNÉ

OKI

e-mail: evavaskovi@t-online.hu

Eredmények: Míg a PM_{2,5} terhelés térben és időben megközelítőleg egyenletes eloszlást mutatott, addig a városi háttér területen 15%-al kevesebb korom volt a levegőben, mint a közlekedési útvonalak mellett, illetve azok közelében. A közlekedéssel terhelt útvonalak mentén mintegy 10%-al nagyobb volt a PM₁₀ éves átlag koncentrációja is, mint a város egyéb, kevésbé forgalmas részein. A határértékkel szabályozott, PM₁₀ frakcióból mért nikkelterhelés - egy helyszín kivételével - az összes mérőponton túllépte az egészségügyi határértéket. A nitrogén-oxidok levegőterheltségi szintjének alakulásában kismértékű szezonális változás, ugyanakkor jelentős területi különbség mutatkozott. A forgalmas útvonalak mentén mért szennyezettség és a városi háttérterületek levegőterheltsége között jelentős (30-35%) különbség volt. A NO₂ koncentráció a közlekedési jellegű mérőpontok környezetében 20-40 µg/m³ között változott, míg a városi háttérterületi helyek környezetében 20 µg/m³-nél kisebb volt az éves terhelés.

Következtetések: A környezeti levegő szennyezettség mérésének hazai gyakorlatában a Győr területén 2010.02.25. – 2011.02.24. között végzett szálló por (PM₁₀ és PM_{2,5}) vizsgálat egyedülálló volt a tekintetben, hogy -az eddigénél sokkal több helyszínen-, a város 20 pontján, méréssel állapították meg a levegőterheltség éves szintjét. Az eredmények egyértelműen igazolták, hogy az adott egy év alatt a városban működő monitor állomás (Gy1), Győr összterületét tekintve reprezentatív módon tükrözte a város porterhelését. Ugyanakkor az is nyilvánvalóvá vált, hogy az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) Győr nagy forgalmú útvonalai mellé telepített mérőállomásai nem reprezentálták a város különböző területeinek nitrogén-oxid szennyezettségét. Ez a tapasztalat egyértelműen megerősítette azt, hogy a közlekedési kibocsátás okozta levegőterhelést a helyi körülmények (a forgalom erőssége és volumene, a gépjárműpark összetétele, a helyszín beépítettsége és átszellőzési lehetőségei, a mérőhely távolsága az útvonaltól stb.) jelentősen befolyásolhatják. Az epidemiológiai vizsgálatban résztvevő személyek expozíciójának pontosabb becsléséhez ezeknek a tényezőknek a szerepét már figyelembe vették a területhasználati regressziós (LUR) modellekben

Kulcsszavak: környezeti levegő, légszennyezettség, levegőminőség, PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, NO_x

Abstract: Introduction: Air pollution levels in the town Győr have been monitored by the National Air Quality Monitoring Network for decades. Concentrations of PM₁₀ and nitrogen oxides, among others, have been continuously measured in two locations, both close to busy roads. However, there is no information how much these values reflect the real exposure of the inhabitants living in various areas of the town. The measurement programme of the ESCAPE project provided an outstanding opportunity to answer this question. ESCAPE is the European Study of Cohorts for Air Pollution effects which conducted detailed air quality monitoring in 36 areas of Europe, one of which was Győr.

Objective: to establish the spatial distribution of long-term air pollution levels for PM_{2,5}, PM₁₀ and nitrogen oxides in Győr

Methods: Air pollution measurements were performed according to the protocol worked out by the Institute of Risk Assessment Sciences (IRAS) of Utrecht University, the Netherlands, which provided a detailed manual for the sampling programme, choice of the sampling sites, timing of the measurement programme, performing the field activities, handling of the air samples and transporting them to the coordinating institution. The sampling sites were chosen to represent the living environment of the participants of a birth cohort in Győr as much as possible. 40 sampling points were chosen: 20 for the assessment of PM₁₀ and PM_{2,5}, and NO_x/NO₂, while further 20 sampling points were used for NO_x/NO₂ only. Sampling was carried out in each point in two-week periods 3 times (1 time in winter and in summer and once in one of the transitional seasons). Particulates were sampled by Harvard impactor every 2 hours for 15 minutes. Concentrations of NO_x/NO₂ were assessed by using Ogawa type passive monitors. Analysis of the samples, calculation and partly the evaluation of the measurement results were done by the coordinating institution for all partners.

Results: Temporal and spatial distribution of PM_{2,5} was roughly homogenous. Black smoke was found to be 15% less in the urban background areas than near to roads with busy traffic. The yearly mean concentration of PM₁₀ was 10% higher near busy roads than in areas with less traffic. Nickel content of the PM₁₀ fraction was above the health limit value in all but one areas. There were small seasonal variations and definite spatial differences in the air concentrations of nitrogen-oxides. They were 30-35% higher near busy roads than in urban background areas. The yearly mean concentrations of NO₂ were between 20-40 µg/m³ in the neighbourhood of the sampling points near busy traffic, while in the urban background areas they were below 20 µg/m³.

Conclusions: The reported monitoring of particulates in Győr was unique in Hungary in that sense that monitoring of yearly levels was carried out in 20 sites of the town, much more places than usual. Results proved that the Győri monitoring station, during this one-year period, representatively reflected the yearly level of particulates as far as the whole town is concerned. However, it became also obvious that the monitors of the National Air Quality Monitoring Network placed close to busy roads do not represent the pollution level of nitrogen-oxides in the various areas of the town. This experience clearly demonstrated that traffic-related air pollution levels could be significantly influenced by the local conditions (intensity and volume of traffic, composition of vehicle stock, building up and ventilation possibilities of the area, distance of the sampling point from the road, etc.). These conditions were then included in the land use regression (LUR) models providing better estimation of air pollution exposure.

Keywords: ambient air, air pollution, air quality, PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, NO

Bevezetés

Az Országos Környezetegészségügyi Intézet, illetve jogelődje, az Országos Közegészségügyi Intézet évtizedek óta kutatja a légszennyezettség okozta expozíció egészségi hatásait. Hazai és nemzetközi támogatással 2004-ben programot indítottunk Győr, Veszprém és Dorog területén a levegőszennyezettség és a terhességi kimenetek közötti összefüggések vizsgálatára. (3A/089/2004 NKFP, 2E0040I sz. INTERREG III.C. pályázatok). A területi védőnők bevonásával kérdőíves felmérés keretében tájékozódunk a terhességgel kapcsolatos egészségi adatokról, az életmód szokásokról, a foglalkozási és lakóhelyi körülményekről. Összesen 2827 várandós édesanya adatait dolgoztuk fel. A légszennyező anyagok okozta levegőterheltség adatok egy részét (SO_2 , NO_2 , NO_x , CO , O_3) a településeken folyamatosan működő automata mérőállomások szolgáltatták, míg a szálló por esetében a szennyezettséget szakaszos, aktív méréssel állapítottuk meg.

A szálló por két frakciójának (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) szennyezettségét éves szinten napi gyakorisággal mértük Győr és a kontroll területnek tekintett Veszprém városi átlagterhelést reprezentáló egy pontján. A légszennyezettség terheltséget érintő időbeli változásai és a terhességi kimenetekre vonatkozó adatok közötti összefüggés megállapítása logisztikus regressziós eljárással történt úgy, hogy a terhességi hetekhez hozzárendeltük az aktuális légszennyezettség heti átlagértékeit és a hét folyamán mért legnagyobb napi terhelést. Az epidemiológiai eredményekről több fórumon beszámoltunk (1-7).

2008.06.01-én indult az EU által támogatott, 4 évre tervezett program (ENV.2007.1.2.2.2. ESCAPE-European Study of Cohorts for Air Pollution Effects), amelynek célja a légszennyezettség hosszú távú egészségi hatásainak számszerű bemutatása és az értékelés bizonytalanságának csökkentése volt. A munkában 17 ország 44 intézménye vett részt, a koordinátor szerepét betöltő Institute of Risk Assessment Sciences (IRAS), (Utrechti Egyetem, Hollandia) vezetésével. A projekt alapját a már elvégzett, több mint 30 európai kohorsz vizsgálat képezte, amelyben megközelítőleg 900.000 személy adatát dolgozták fel.

Ehhez a programhoz kapcsolódott a Győrben végzett vizsgálatokkal az OKI is, a Környezetepidemiológiai és a Levegőhigiénés Osztály részvételével. A programhoz való csatlakozás több szempontból is kihívást jelentett az intézet számára. A levegőterheltség területi változásainak megítélése tekintetében módszert kaptunk a több mérőponton történő mérések egyidejű kivitelezésére, a hosszú távú szennyezettség mérési adatok alapján történő becslésre, és lehetővé vált regressziós modellek kidolgozása is, amelynek segítségével feltérképeztük a légszennyezettség nagy felbontású területi eloszlását Győr területén.

Vizsgálati módszerek

Az ESCAPE program légszennyezettség vizsgálatokra vonatkozó előírásai:

- A vezető intézet által kidolgozott protokoll szerinti területi munka azokban a résztvevő országokban, ahol a vizsgáltba vont személyek légszennyezettségből eredő expozícióját csak megközelítőleg határozták meg.
- A levegőminőség meghatározására olyan kombinált módszer alkalmazása, amelyben a területi méréseket a nagy esetszám miatt modellszámítással egészítik ki. Az eljárás a kohorsz vizsgálatban résztvevő személyek lakóhelyén, a levegőkörnyezeti expozíció minél pontosabb meghatározását célozta.
- A levegőterheltség megállapítása a nitrogén-dioxid (NO₂), a nitrogén-oxidok (NO_x), a szálló por 10µm-nál kisebb átmérőjű részének (PM₁₀) és 2,5µm alatti frakciójának (PM_{2,5}) vizsgálatára terjedjen ki, tekintettel a közlekedésből eredő légszennyezés becslésének kiemelt fontosságára.

A levegőterheltség vizsgálatok feladatai

- Az előírt légszennyező anyagok mintavétele, amely nemcsak a hosszú távú levegőterheltség mértékének, hanem a szálló por két frakciója elemösszetételének megállapítását és a korom tartalomra utaló mérőszám értékelését is lehetővé tette.
- Egy olyan hely-specifikus, sztochasztikus modell kifejlesztése és validálása, amely kapcsolatot teremt a levegőminőség mérési eredmények és a földrajzi, valamint a területhasználati paraméterek (pl. közutak és azok használata, népsűrűség) között.
- A modell validálása a vizsgálati eredmények alkalmazásával.

Az ESCAPE program hazai adaptációja

A magyarországi vizsgálati program két fő részből állt.

1. A területi munka előkészítése (2009)

A légszennyezettség vizsgálatok megfelelő szintű kivitelezésének biztosítása az alábbi feltételek kialakítása volt.

- Technikai háttér A szálló por (PM₁₀, PM_{2,5}) és a NO₂/NO_x mintavételéhez szükséges eszközöket az IRAS bocsátotta rendelkezésünkre. Ugyancsak itt történt a szűrők és a passzív mintavevő eszközök előkészítése is a vizsgálatokra.
- Személyzet A mintavételeket az OKI Levegőhigiénés Osztályának munkatársai végezték, akik több éves tapasztalattal rendelkeztek a szakterületen.
- Mivel a programban több intézmény is részt vett, a harmonizált munka érdekében a koordinátor intézet protokollt adott ki. Az előírt vizsgálati módszereket a

tárgyévben megrendezett munkaértekezlet keretében, a gyakorlatban is bemutatták a résztvevő szervezetek delegált munkatársainak.

- A mintavételi helyek kijelölése Az előkészítési munka fő feladata a mintavételi helyek kiválasztása volt, amelyben helyismeretükkel fontos szerepet vállaltak a Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szervének munkatársai.

A mérőpontok kijelölésekor elsődleges szempont az volt, hogy környezetük levegőterheltsége minél inkább tükrözze az epidemiológiai vizsgálatban résztvevők lakóhelyének levegőminőségi állapotát. E mellett figyelembe kellett venni városi környezetben a hosszú távú légszennyezettség kialakulási körülményeit is. A levegőterheltség ugyanis a regionális háttér szennyezettségen alapul, melyet jelentősen növelhet a városi háttérszennyezettséget adó emisszió források kibocsátása, és a lokális szennyezés egyaránt. Sajnos, Győr közigazgatási területén belül nem sikerült olyan ún. regionális háttér típusú mérőhelyet kiválasztani, amely megfelelt volna a protokollban leírt feltételeknek, így csak városi háttér területen és közlekedési, esetenként ipari eredetű szennyezéssel exponált helyeken jelöltünk ki mintavételi pontokat.

Minden mérési helyszínről adatlapot vettünk fel, amely a címen kívül tartalmazta a helykoordinátákat, a pont környezetéről négy égtáj irányából készített felvételt, valamint a közeli út és a lehetséges emisszió forrást jelentő távolabbi útvonal becsült forgalmát is. Mivel a levegő szennyezettségét jelentősen befolyásolhatja az ipari létesítmények kibocsátása is, a feltételezhető forrásokat is feltérképeztük. A kiválasztott helyszíneket egyeztettük a koordináló intézettel. Az 1.térkép szemlélteti a mintavételi pontok területi elhelyezkedését.

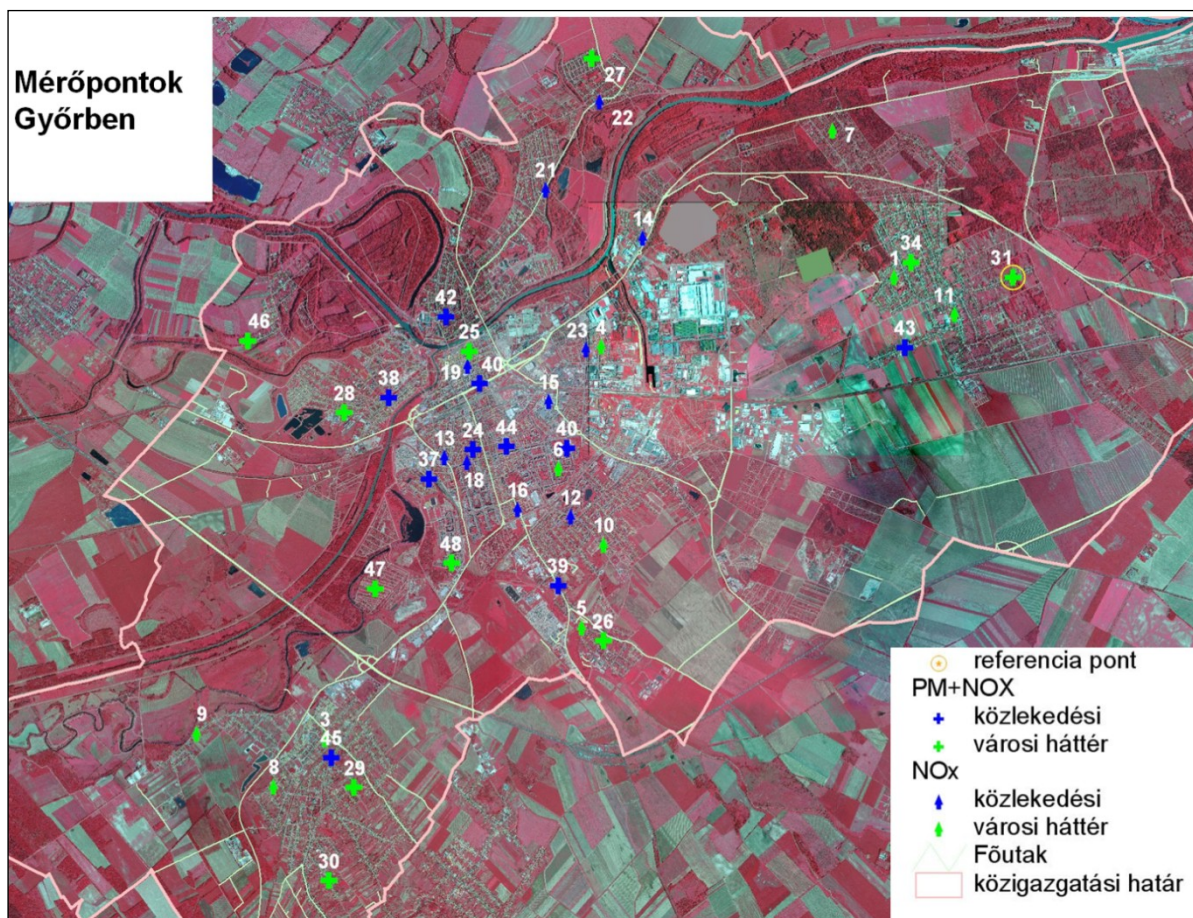
A szálló por (PM₁₀,) és (PM_{2,5}) frakciók, valamint a NO₂/NO_x szennyezettségét párhuzamosan 20 helyszínen mértük, amelyek egyaránt reprezentálták a városi háttér területek, a forgalmas útvonalak és az ipari egységek környezetének levegőterheltségét. További 20 ponton - amelyek ugyancsak városi háttér, közlekedési/ipari körzetben voltak - csak a NO₂/NO_x mintavételek folytak.

Egy, a referencia pontként tekintett, háttér területi mérőhelyen azonos időintervallumban, de folyamatosan nyomon követtük a szálló por és a NO₂/NO_x terhelés változását. Ezeket az eredményeket kizárólag a többi mérőpont éves terhelésének számításánál használtuk fel.

Mintavételi terv

A mintavételek előírt ütemezésének megvalósítása érdekében mintavételi tervet készítettünk, amely jól használható volt a szervezési munkában.

A monitoring programot úgy állítottuk össze, hogy a sikertelen, vagy elmaradt méréseket is pótolni tudjuk.



1. térkép: Mintavételi pontok a helyszín típusának és a vizsgált szennyező anyagok megjelölésével

Map 1: Location and type of sampling points of the air pollutants measured

A Mintavételi program megvalósítása (2010.02.25. - 2011. 02.24.)

- A mintavétel időtartama Minden helyszínen időszakonként 2 hétig vettünk levegőmintát, de az eddigi gyakorlattól eltérően az év folyamán nem évszakonként, hanem télen, nyáron és az ún. átmeneti időszakban (tavasz, ősz). Ennek megfelelően a tárgyévben 1 helyszínen 3x2 heti mintával rendelkezünk.
- A szálló por mintavétele A mintavétel Harvard típusú mintavevő fejjel ellátott berendezéssel történt, amelynek két kimenete biztosította mindkét porfrakció (PM₁₀, PM_{2,5}) egyidejű mintavételét.

A mintavételek a légzési zóna magasságában történtek. A mintavételi helyek mikrokörnyezeti feltételei megfeleltek a protokoll szerinti követelményeknek, amelyek összhangban voltak az EU előírással és a harmonizált hazai szabályozással /6/2011(I.14)VM rendelet/.

Az alkalmazott módszer elve az, hogy a berendezésben lévő légszivattyú egy méret szelektív (10 illetve $2,5\mu\text{m}$ vágási átmérő) mintavevő fejen 10 l/perc áramlási sebességgel átszívja a levegőmintát, majd a benne lévő por részecskék egy szűrő felületén összegyűlnek. A mintavételi idő, az áramlási sebesség és a vett porminta tömege ismeretében kiszámítható a por tömegkoncentrációja.

Tekintettel arra, hogy 2 hetes ciklusokban végeztük a mintavételt, a porszűrők túlterhelésének elkerülése érdekében a mintavétel időtartama 2 óránként 15 perc volt, ami összességében napi 3 óra, 2 heti viszonylatban 42 óra mintavételi időt jelentett.

A minőségbiztosítási/minőségellenőrzési (QA/QC) protokoll szerint a mi feladatunk a mintavételek elvégzése és a mért paraméterek (mintavétel helye, időpontja, időtartama, áramlási sebesség, szűrő azonosító jele) rögzítése, majd továbbítása volt a koordinátor intézet felé, az exponált mintákkal együtt.

Az IRAS munkatársai végezték el a szűrők előkészítését, a porminták tömegének meghatározását és a tömegkoncentrációk kiszámítását, az összes résztvevő szervezet számára.

A NO₂/NO_x mintavétele

A mintavételt Ogawa típusú, passzív mintavevő eszközzel végeztük, amely egy diffúziós előtétből, két, a NO_x és a NO₂ abszorcióját biztosító, impregnált szűrőből, továbbá egy támasztó lapból áll.

A mintavétel során a szennyező alkotó elemek molekuláris diffúzió útján jutnak el a szorbens felülethez. A deszorpciót követő fotometriás elemzés (Saltzman módszer) eredménye adja a minta mennyiségét, amelyből a NO₂ és a NO_x koncentráció a mintavételi idő, a környezeti hőmérséklet és relatív páratartalom, valamint a diffúziós tényező ismeretében kiszámítható.

A protokollban rögzített mintavételi feltételeket (eszközök elhelyezése, védelme az időjárási körülményektől/csapadék, erős napsugárzás/ és az illetéktelen beavatkozástól) minden mérőhelyen betartottuk. A mérőeszközök többségét bekerített helyen telepítettük, de nyílt területen a légzési zónánál magasabban rögzítettük azokat. A kedvezőtlen időjárási hatásoktól védő feltét óvta meg a mintavevőket.

A környezeti adatok, a mintavétel időtartama és a diffúziós tényező alapján kiszámítható a NO, a NO₂ és a NO_x koncentráció.

A minták tárolása és szállítása az előírt feltételek között történt. A minták elemzését a koordináló intézet szervezte.

A szálló porból végzett további vizsgálatok

Fémelemzés

A koordinátor intézet által kijelölt szervezet végezte a porminták fém összetételének elemzését. Röntgen diffrakciós (XRF) analízis során mérték a nikkel (Ni), vanádium (V), vas (Fe), réz (Cu), kálium, (K), kén (S), szilícium (Si), és cink (Zn) tartalmát mindkét porfrakcióban.

A környezeti levegő fémkoncentrációja a levegőminták térfogatának ismeretében számítható volt.

Abszorpciós koefficiens

A porminták koromtartalmával összefüggő abszorpciós koefficiens mérése szintén a kijelölt laboratórium feladata volt. A mérőszám értékét refraktométerrel állapították meg.

Eredmények

Sorrendben először a gázhalmazállapotú szennyező anyagok okozta terhelés, majd a szálló por szennyezettség prezentációjára kerül sor, mely utóbbi esetben a porminták korom tartalmára utaló abszorpciós koefficiens és a két frakcióból mért fémszennyezettség elemzésével is foglalkozunk.

Megjegyezzük, hogy a bemutatott vizsgálati eredmények a figyelembe vett paraméterekkel korrigált értékek.

1. $NO_2/NO/NO_x$

A levegőterheltség éves átlagértéke

Az 1. táblázat a $NO_2/NO/NO_x$ éves, területi átlag szennyezettségét mutatja be, a közúti forgalommal exponált mérőpontokon és a városi háttérterületeken mért éves átlag koncentrációk alapján. A területi átlagterhelés mellett feltüntettük a legkisebb és legnagyobb éves szennyezettség szintet is.

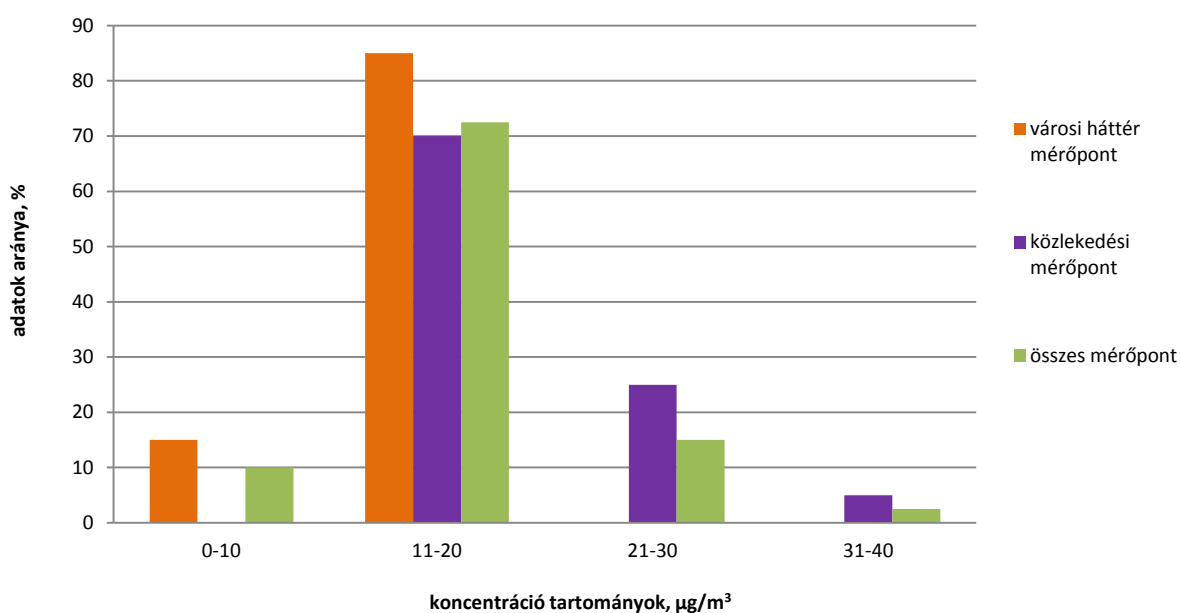
1.TÁBLÁZAT: NO_2 , NO , NO_x éves területi átlag, maximum és minimum terhelése

TABLE 1: Annual regional average, maximum and minimum values of NO_2 , NO , NO_x

Mérőpont típusa / type of measuring stead	Éves területi átlag terhelés, $\mu g/m^3$ / yearly territorial average burden		
	NO_2 (min-max)	NO (min-max)	NO_x (min-max)
Közlekedési / traffic	20 (10-43)	15 (3-44)	43 (16-100)
Városi háttér / urban background	13 (8-31)	6 (1-17)	22 (12- 47)

Az egészségügyi határértékkel ($40\mu\text{g}/\text{m}_3$) összevetve megállapítható, hogy a város egészét tekintve a NO_2 szennyezettség éves szinten alacsony volt. A levegőterhelés a városi háttérterületeken a megengedett szint 33%-a volt csupán, és a közlekedéssel exponált helyek körzetében is csak fele volt a határértéknek. Megjegyzendő azonban, hogy volt olyan mérőpont is, ahol kismértékben (7,5%) ugyan, de az éves átlag koncentráció túllépte az előírt értéket.

A NO_2 éves átlag terhelésének gyakoriság eloszlása



1.ábra: A NO_2 éves átlagterhelés gyakoriság eloszlása a városi háttér, a közlekedési mérőpontokon és az összes mintavételi helyen

Fig. 1: Frequency distribution of NO_2 annual average at urban background (orange), traffic (lilac) and all (green) sites

A NO_2 vizsgálati eredmények százalékos aránya látható az egyes koncentráció tartományokban.

Az éves átlagterhelés az összes mérőpont viszonylatában többségében (73%) a $11\text{--}20\mu\text{g}/\text{m}_3$ tartományon belül változott. Néhány helyszínen (10%) ennél is tisztább volt a levegő (átlagterhelés: $<10\mu\text{g}/\text{m}_3$), míg a mérőpontok 15 %-nál $21\text{--}30\mu\text{g}/\text{m}_3$, 2,5%-nál $31\text{--}40\mu\text{g}/\text{m}_3$ között volt az éves átlagos szennyezettség.

A háttér területeken tapasztalt éves terhelés még az alsó vizsgálati küszöbszintet ($26\mu\text{g}/\text{m}_3$) sem érte el, sőt az egészségügyi határérték ($40\mu\text{g}/\text{m}_3$) felénél is alacsonyabb szinten mozgott.

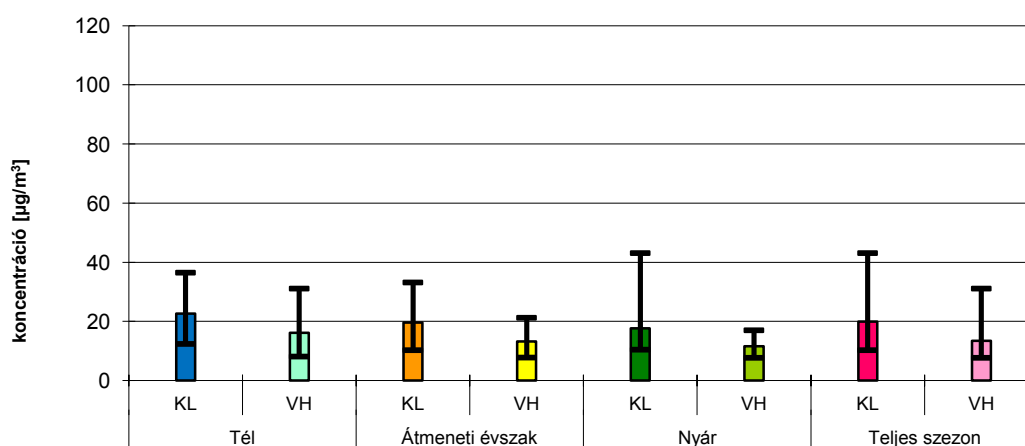
A közlekedési emisszió hatást tükrözve viszont a közeli mérőhelyeken kialakult valamivel magasabb szennyezettség. Az éves terhelés a mérőpontok többségénél (70%) szintén 11--

20 $\mu\text{g}/\text{m}_3$ között volt, és mindössze egy belvárosi helyszín éves átlagszennyezettsége (37 $\mu\text{g}/\text{m}_3$) közelítette meg a megengedett szintet.

A levegőterheltség szezonális és területi változása

Az alábbi ábrák (2-4. ábra) a NO_2 / NO/NO_x vonatkozásában mutatják be az egyes időszakokban tapasztalt területi átlagszennyezettséget a közlekedéssel exponált helyeken (KL) és a városi háttérterületek kiválasztott helyszínein (VH) a 3 vizsgálati időszakban és a teljes év átlagában.

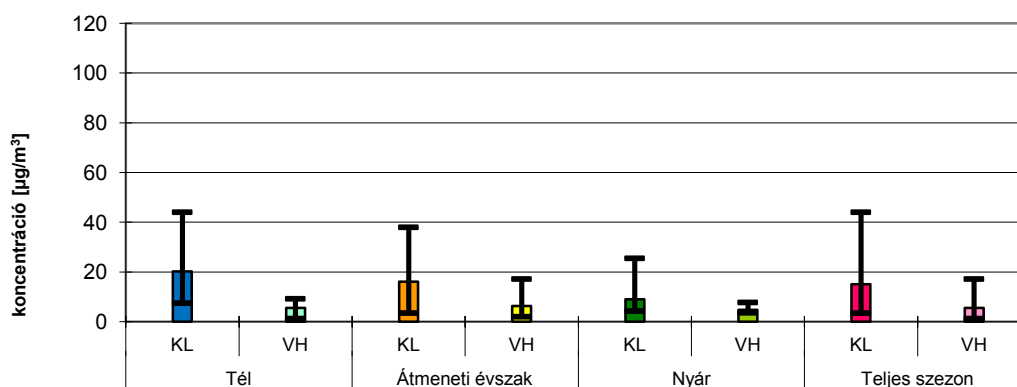
Nemcsak az időszakos területi átlagterhelést jelenítettük meg, hanem a legnagyobb és legkisebb, egy mérési ciklusra (2 hét) vonatkozó szennyezettség szintet is feltüntettük.



2.ábra: A NO_2 szennyezettség szezonális és területi változása

Fig. 2: Seasonal and spatial variation of NO_2 pollution

(KL = traffic, VH= urban background, Tél: Winter, Átmeneti évszak : Transitional season, Nyár: Summer, Teljes szezon: All seasons)

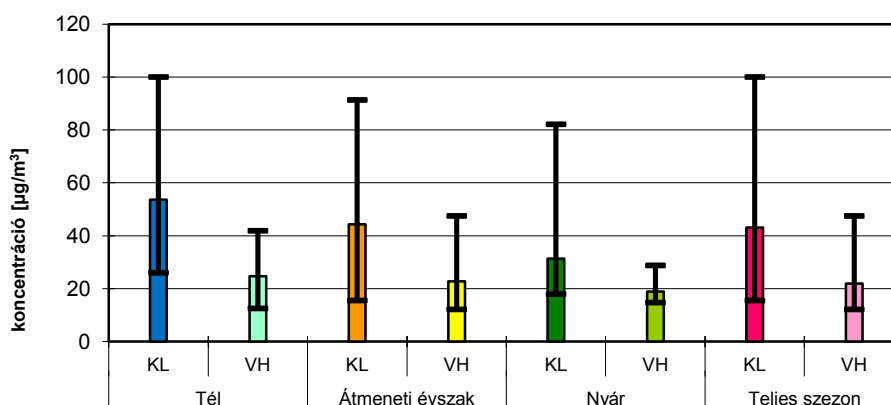


3.ábra: A NO szennyezettség szezonális és területi változása

Fig. 3: Seasonal and spatial variation of NO pollution

(KL = traffic, VH= urban background,

Tél: Winter, Átmeneti évszak : Transitional season, Nyár: Summer, Teljes szezon: All seasons)



4. ábra: A NO_x szennyezettség szezonális és területi változása

Fig. 4: Seasonal and spatial variation of NO_x pollution

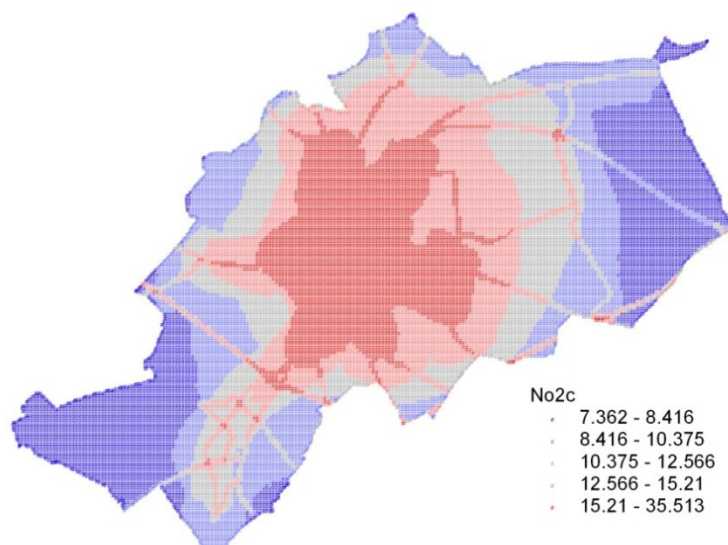
(KL = traffic, VH = urban background, Tél: Winter, Átmeneti évszak: Transitional season, Nyár: Summer, Teljes szezon: Whole year)

Összességében, mint az várható volt, a legnagyobb koncentrációkat a NO_x esetében, a legkisebb terhelést a NO vonatkozásában tapasztaltuk, függetlenül a vizsgálati helyszíntől. Nyilvánvaló tény, hogy a NO, mint reaktív anyag, forrása közvetlen közelében van jelen a levegőben nagyobb mennyiségben, mint attól távolabb. Területi szinten a NO oxidációja eredményeként létrejött NO₂ egyenletesebb eloszlást mutatott, amelyben nemcsak az átalakulási folyamat, hanem egyéb (ipar, egyedi fűtés) források kibocsátása is szerepet játszhatott.

Megállapítható az is, hogy a téli hónapokban mindhárom komponens esetében valamivel nagyobb terhelési szint alakult ki, mint a másik két időszakban.

Az ábrák jól szemléltetik azt, hogy a közlekedési emisszió milyen mértékben volt hatással környezetének levegőminőségére. A szennyezettség 30-35%-al kisebb volt a háttérterületeken, mint a közlekedési jellegű mérőpontok környezetében.

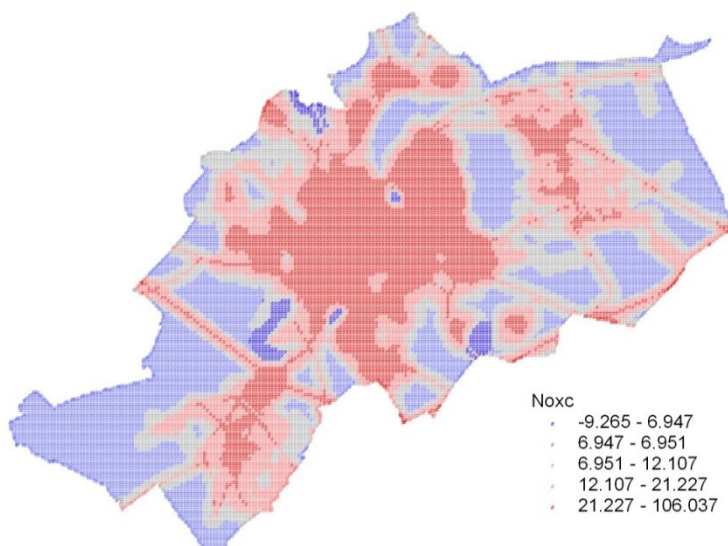
A forgalmas útvonalak mentén mért szennyezettség és a városi háttérterületek levegőterheltsége között a NO mutatta a legnagyobb, több, mint kétszeres különbséget. A modellszámítás eredménye látható az alábbi 2-3. térképeken.



2.térkép: A NO_2 éves átlag szennyezettség területi változásának becslése Győr városában a LUR modell alapján

Map 2: Estimation of spatial variation of the annual average NO_2 pollution in Győr on the basis of LUR model

A NO_2 szennyezettség szintje a belvárosból kivezető főútvonalak és azok városközpontokhoz közel eső területein, a forgalom nagyságával összefüggésben alakult.



3. térkép: A NO_x éves átlag szennyezettség területi változásának becslése Győr városában a LUR modell alapján

Map 3: Estimation of spatial variation of the annual average NO_x pollution in Győr on the basis of LUR model

Az ábra azt szemlélteti, hogy a forgalmas útvonalak mellett egyéb kibocsátások is szerepet játszottak a környezeti levegő NO_x terhelésében a vizsgálatok idején.

Szálló por (PM₁₀, PM_{2,5})

A szálló porfrakciók esetében a PM₁₀, PM_{2,5} frakció mellett bemutatásra kerül a köztes, ún. durva frakció (PM_{10-2,5}) is. A 2. táblázatban feltüntettük a területi éves átlag terhelés mértékét, valamint a mintavételi pontokon mért legkisebb és legnagyobb szennyezettség szintet a forgalmas útvonal közelében éppúgy, mint a városi háttér területeken. A táblázat tartalmazza a PM_{2,5} és a PM₁₀ átlagos tömegkoncentrációk arányát is.

Új elemként beillesztettük a 2,5 – 10µm átmérőjű részecskéket tartalmazó durva frakció (PM_{10-2,5}) levegőterheltségi szintjét is.

2. TÁBLÁZAT: A szálló por frakciók éves átlag terhelése, maximum, minimum értékei és a PM_{2,5}/ PM₁₀ aránya a különböző jellegű területeken

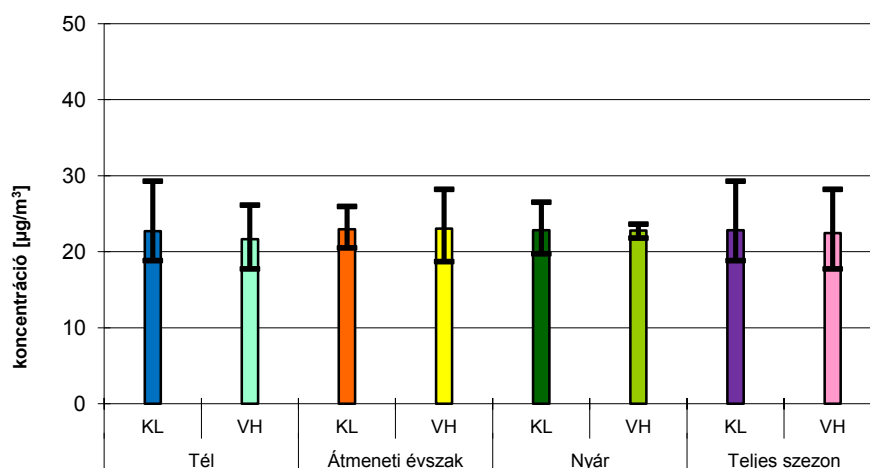
TABLE 2: Annual average, maximum and minimum values of PM fractions and PM_{2,5}/ PM₁₀ ratio at the different types of areas

Mérőpont típusa / type of measuring stead	PM ₁₀ (min-max) µg/m ³	PM _{2,5} (min-max) µg/m ³	PM _{10-2,5} (min-max) µg/m ³	PM _{2,5} / PM ₁₀
Közlekedési / traffic	32 (25-47)	23 (19-29)	9 (3-24)	0,72
Városi háttér / urban background	29 (23-42)	22 (18-28)	7 (1-16)	0,76

A táblázat adatai szerint a közlekedési mérőpontok környezetében kialakult szálló por (PM₁₀) szennyezettség jelentős részét (72%), míg a város háttér jellegű vizsgálati helyszíneken 76%-t a PM_{2,5} frakció alkotta. A durva frakció (PM_{10-2,5}) azonos nagyságrendben, kevés eltéréssel 10µg/m₃ alatt volt.

A levegőterheltség szezonális és területi változása

A 5-7. ábrákon a területi átlagterhelés mellett megjelenítettük az egy mérési ciklus (2 hét) alatti legnagyobb és legkisebb koncentrációt is, a PM₁₀, és annak finom (PM_{2,5}), valamint durva (PM_{10-2,5}) frakciójában.



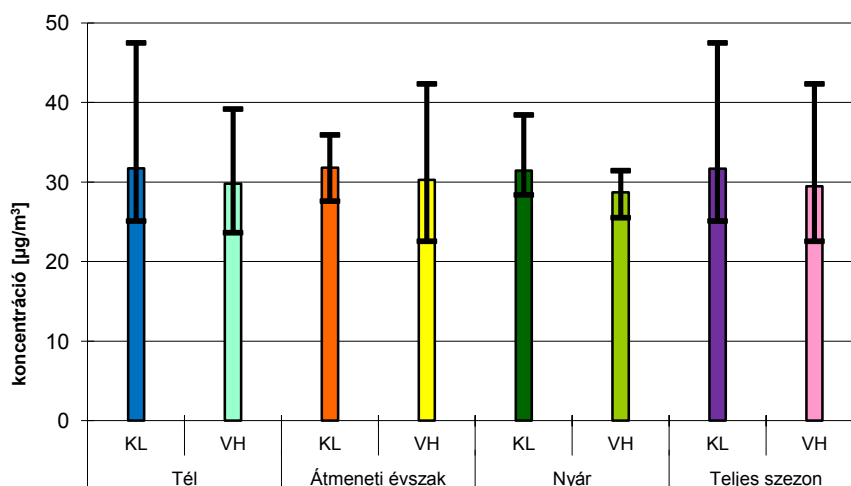
5. ábra: A szálló por ($PM_{2,5}$) terhelés szezonális és területi változása

Fig. 5: Seasonal and spatial variation of $PM_{2,5}$ pollution

(KL = traffic, VH= urban background,

Tél: Winter, Átmeneti évszak: Transitional season, Nyár: Summer, Teljes szezon: Whole year)

A szálló por finom frakciója ($PM_{2,5}$) éves viszonylatban sem területi, sem szezonális különbséget nem mutatott. A jelenség annak tulajdonítható, hogy ebben a mérettartományban a részecskék a nagyobb átmérőjű szemcsékhez (pl. PM_{10}) viszonyítva hosszabb ideig tartózkodnak a levegőben és a terjedési folyamat alatt közel egyenletes eloszlású szennyezettség alakulhat ki.



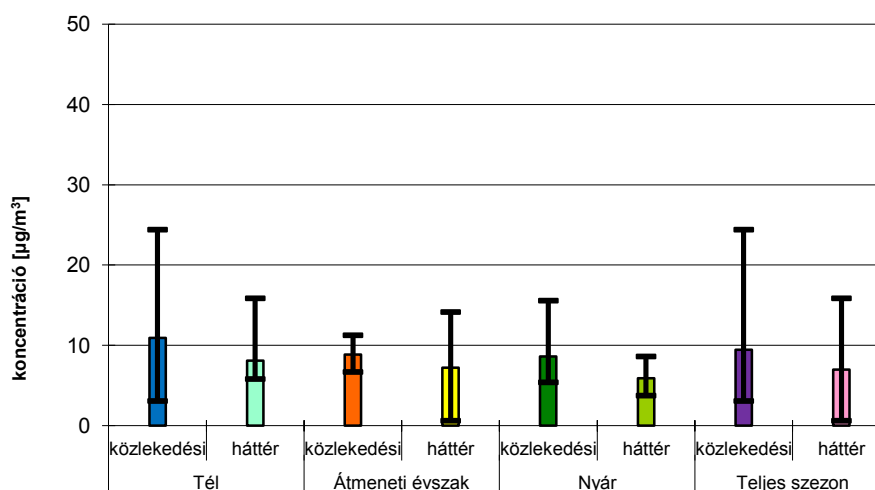
6. ábra: A szálló por (PM_{10}) terhelés szezonális és területi változása

Fig. 6: Seasonal and spatial variation of PM_{10} pollution

(KL = traffic, VH= urban background, Tél: Winter, Átmeneti évszak: Transitional season, Nyár: Summer, Teljes szezon: Whole year)

A szálló por (PM₁₀) városi levegőterheltségi szintje a vizsgálat időszakában évszakonkénti változást nem mutatott. A forgalmas útvonalak mentén telepített mérőpontok környezetének szennyezettsége és a háttérterületek expozíciója közötti különbség (2-3 µg/m³) elhanyagolható volt.

Az éves egészségügyi határértékhez viszonyítva megállapítható, hogy a város területét a megengedett szint (40 µg/m³) alatti levegőterhelés érte a vizsgálatok évében. A 40-50 µg/m³ között tartományban mindössze 3 mérőpont egy ciklus (2 hét) alatti terhelése esett.



7. ábra: A szálló por (PM_{10-2,5}) terhelés szezonális és területi változása

Figure 7: Seasonal and spatial variation of PM_{10-2,5} pollution

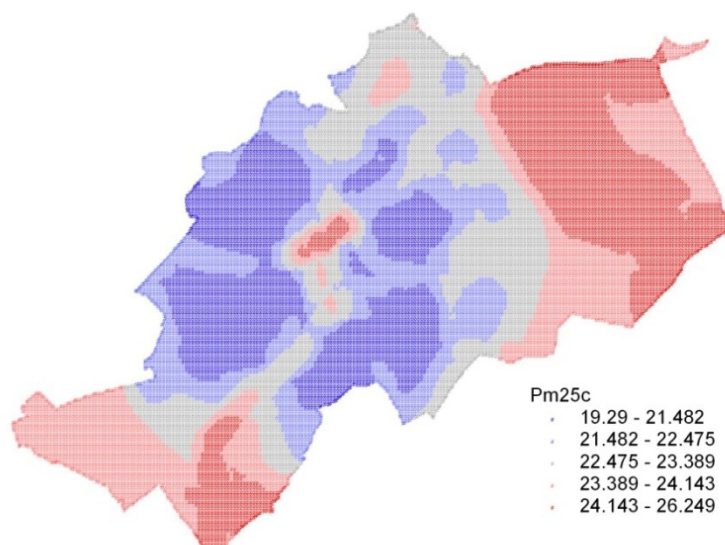
(Közlekedési = traffic, háttér=background, Tél: Winter, Átmeneti évszak: Transitional season, Nyár: Summer, Teljes szezon: Whole year)

Az ábra alapján megállapítható, hogy a közlekedési típusú mérőpontokon nagyobb terhelés alakult ki, mint a háttérterületeken.

A durva frakció átlagtól eltérő magasabb terhelése 3, igen nagy forgalmú út mellett alakult ki.

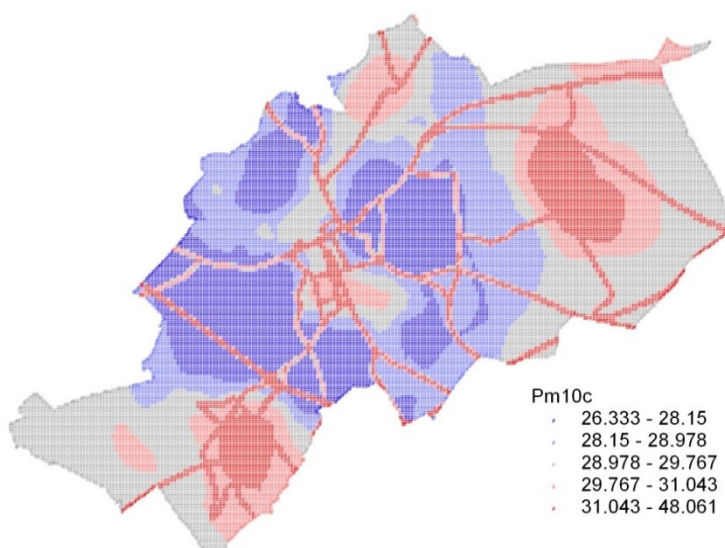
A 4.térképen a PM_{2,5}, az 5.térképen a PM₁₀ frakció modellszámítás eredményeként kapott területi eloszlását mutatjuk be.

A modellszámítás becslése finomította a szálló por finom frakciójának területi eloszlását. Látható, hogy a város K, és D, DNy-i területei és a belváros egy kis része volt a leginkább exponált éves viszonylatban.



4. térkép: Győr területének éves $PM_{2,5}$ átlag terhelés becslése a LUR modell alapján

Map 4: Estimation of annual average pollution of $PM_{2,5}$ in Győr on the basis of LUR model



5.térkép: A szálló por (PM_{10}) éves átlag terhelés területi változásának becslése a LUR modell alapján

Map 5: Estimation of annual average pollution of PM_{10} in Győr on the basis of LUR model

A térkép jól érzékelteti a forgalmas útvonalak nagyobb porterhelését, valamint az ipari létesítmények kibocsátásával járó porszennyezés levegőminőséget befolyásoló hatását.

Szálló por terhelés és a porminták abszorpciós koefficiensének összefüggése

A szálló por két frakciójának (PM_{10} , $PM_{2,5}$) tömegkoncentrációi és a koromtartalomra utaló abszorpciós koefficiensek láthatók a 3. táblázatban.

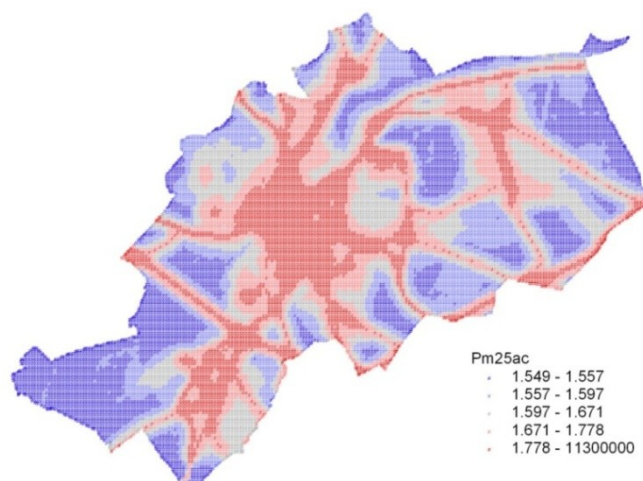
III.TÁBLÁZAT: PM₁₀, PM_{2,5} területi terhelés és az abszorpciós koefficiens átlag, maximum és minimum értékei

TABLE III : Spatial pollution and average, maximum and minimum values of the absorption coefficient

Időszakos, területi átlag terhelés / yearly territorial average burden					
Vizsgálati időszak / season	Mérőpont típusa / type of the sampling point	PM _{2,5} koncentráció (min-max) µg/m ³	PM _{2,5} abszorbania (min-max) 10 ⁻⁵ m ⁻¹	PM ₁₀ koncentráció (min-max) µg/m ³	PM ₁₀ abszorbania (min-max) 10 ⁻⁵ m ⁻¹
Tél / winter	Közlekedési / traffic	23 (19-29)	1,8 (0,1-2,6)	32 (25-47)	2,1 (1,8-2,4)
	Városi háttér /urban background	22 (18-26)	1,7 (1,4-2,0)	30 (24-39)	1,8 (1,5-2,2)
Átmeneti évszak / transitional season	Közlekedési /traffic	23 (21-26)	2,1 (1,7-2,8)	32 (28-36)	2,2 (1,8-2,9)
	Városi háttér / urban background	23 (19-28)	1,8 (1,5-2,3)	30 (23-42)	1,9(1,5-2,3)
Nyár / summer	Közlekedési /traffic	23 (20-27)	2,2 (1,8-3,1)	31 (28-38)	2,3 (1,9-3,0)
	Városi háttér / urban background	23 (22-24)	1,8 (1,5-2,2)	29 (26-31)	1,9 (1,7-2,4)
Teljes év / whole year	Közlekedési / traffic	23(19-29)	2,0 (0,1-3,1)	32 (25-47)	2,2 (1,8-3,0)
	Városi háttér / urban background	22 (18-28)	1,8 (1,4-2,3)	29 (23-42)	1,9 (1,5-2,3)

A táblázatból kitűnik, hogy megközelítőleg a porfrakciók tömegkoncentrációjának arányában változott a PM₁₀ és PM_{2,5} porminták abszorpciós koefficiense. A mérési adatok szerint a PM₁₀ frakcióban lévő koromtartalom zöme a 2,5µm-nél kisebb szemcseméretű tartományban volt.

A 6. térkép a koromtartalom mértékét jelző abszorpciós koefficiens területi eloszlását mutatja be.



6. térkép: A PM_{2,5} eredetű koromszennyezettség területi eloszlásának becslése a LUR modell alapján

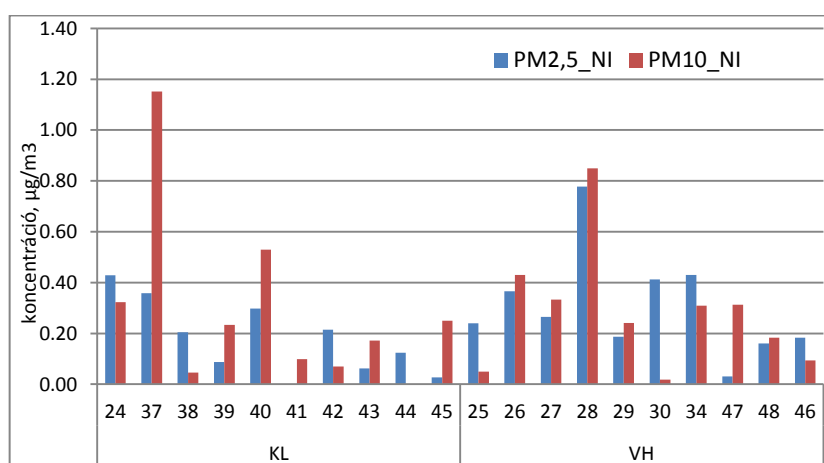
Map 6: Estimation of spatial distribution of soot pollution from PM_{2,5} calculated by LUR model

A térképen látottakat értékelve megállapítható, hogy a 2,5 μ m-nél kisebb szemcseméretű korom nemcsak a forgalmas utak mentén, hanem a távolabb eső területeken is szennyezte a környezeti levegőt.

A szálló porból (PM₁₀, PM_{2,5}) mért éves fémkoncentráció mértéke és területi változása

A vizsgált fémkomponensek közül egyedül a Ni-re vonatkozóan van előírt egészségügyi határérték, ezért részletesebben elemeztük a PM₁₀ eredetű Ni okozta levegőterheltség éves alakulását.

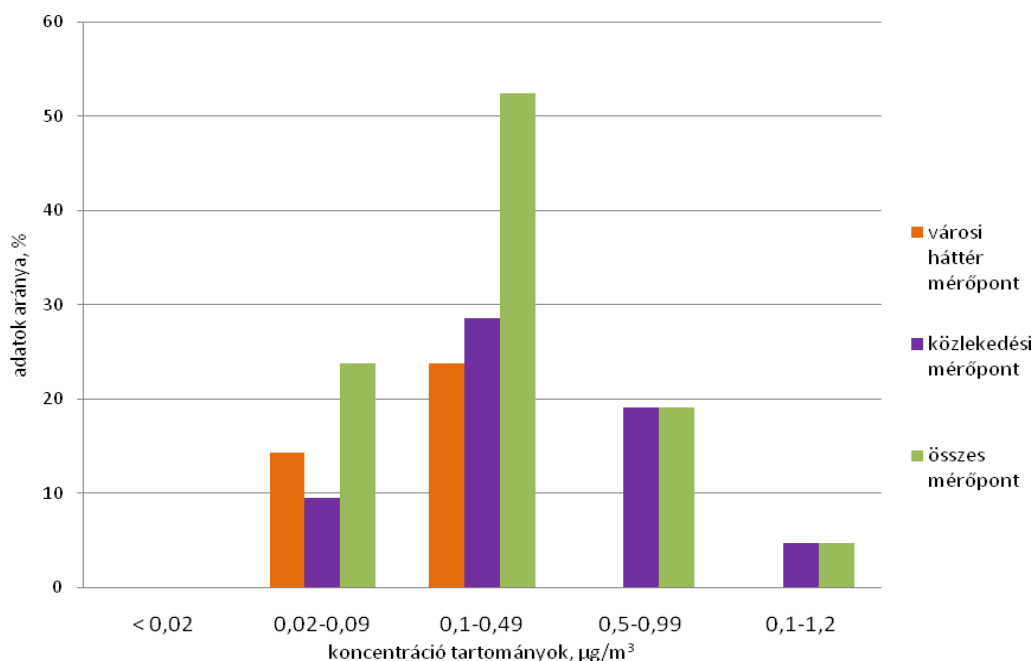
Az alábbi 8-12. ábrák a városi háttér és a közlekedési típusú mérőpontok környezetének éves terhelését szemléltetik mindkét szemcseméret tartományban.



8. ábra: A szálló porból (PM₁₀ PM_{2,5}) mért Ni éves terhelésének területi változása

Fig. 8: Spatial variation of Ni pollution measured from PM₁₀ and PM_{2,5} fractions

Az ábra jól mutatja, hogy a közlekedéstől távol eső területek PM_{2,5} frakcióból mért Ni terhelése (átlag: 0,31µg/m₃) két helyszín kivételével valamivel nagyobb volt a vizsgálat évében, mint a forgalmas útvonalak mentén kialakult szennyezettség (átlag: 0,20µg/m₃). Ezzel ellentétes módon alakult a PM₁₀-ból származó Ni terhelés mértéke, ugyanis a városi háttérterületek (átlag: 0,28µg/m₃) és a közlekedéssel exponált pontok (átlag: 0,32µg/m₃) átlag szennyezettsége között kis különbség volt. Megjegyzendő, hogy a két frakcióban jelenlévő Ni aránya nemcsak a mérőpont típusától, hanem helyétől is függött.

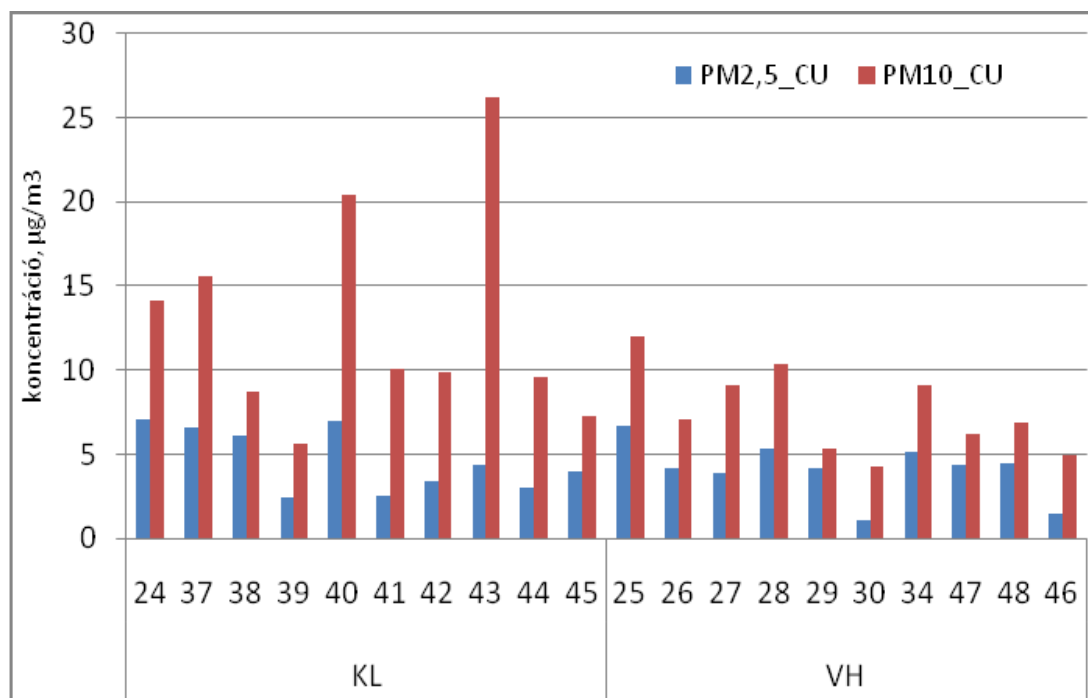


9.ábra: A szálló por PM₁₀ frakciójából mért Ni éves átlagterhelés gyakoriság eloszlása a városi háttér és közlekedési mérőpontokon, valamint az összes mintavételi helyen

Fig. 9: Frequency distribution of Ni annual average at urban background (orange), traffic (lilac) and all (green) sites

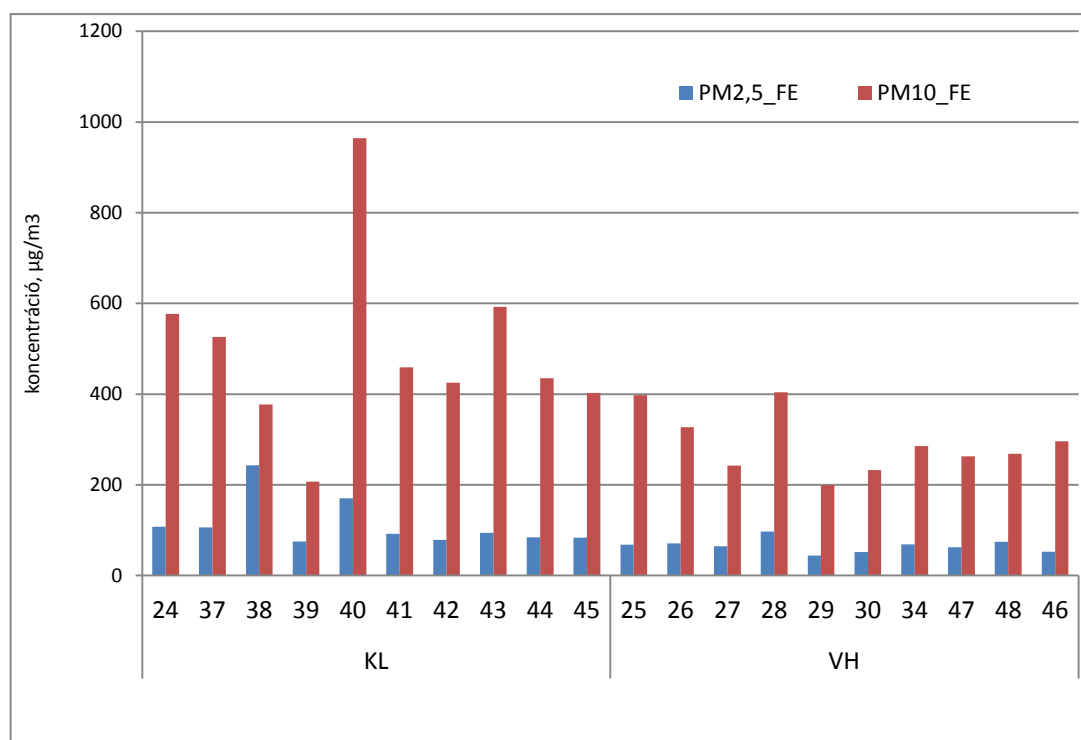
A levegőterheltség mértékét az éves egészségügyi határérték (0,02µg/m₃) függvényében értékelve megállapítható, hogy a PM₁₀ frakcióban jelenlévő Ni miatt a levegőben mért koncentráció többszöröse volt a megengedett szintnek.

A legkisebb éves terhelés a városi háttérterületi mérőpontok 14%-ánál és a közlekedési mérőhelyek 9,5%-ánál 0,02-0,09µg/m₃ közé esett. A regisztrált adatok 24%-a városi háttérterületeken, 29%-a forgalmas utak mentén 0,1-0,19µg/m₃ tartományon belül mozgott, ami 5-10-szeres határérték túllépést jelentett. 0,5-1,2µg/m₃ közötti terhelés csak a közlekedési kibocsátással exponált helyszíneken alakult ki. A legnagyobb szennyezettség (1,15µg/m₃) a nagy forgalmú, 37. számú mérőpont környezetében alakult ki, amely közel 58-szorosa volt az határértéknek.



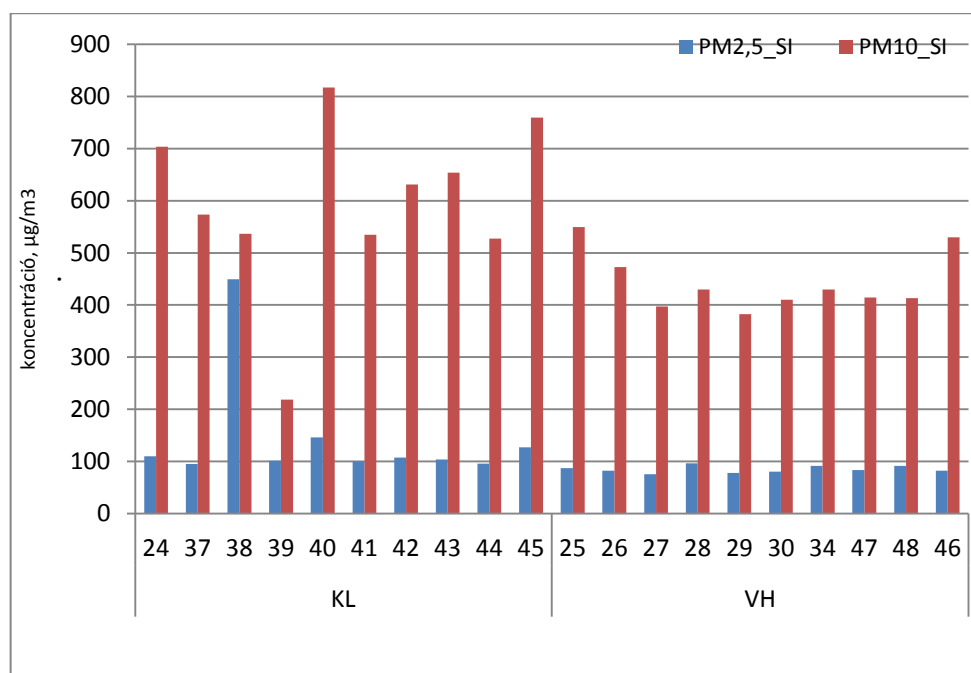
10. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves Cu terhelésének területi változása

Fig. 10: Spatial variation of Cu pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions



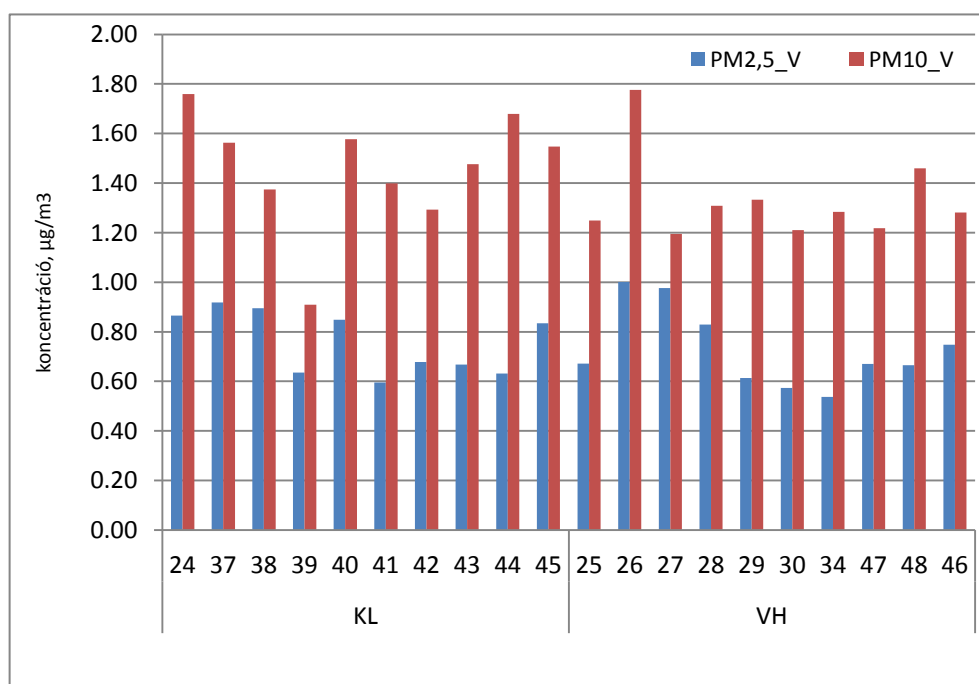
11. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves Fe terhelésének területi változása

Fig. 11: Spatial variation of Fe pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions



12. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves Si terhelésének területi változása

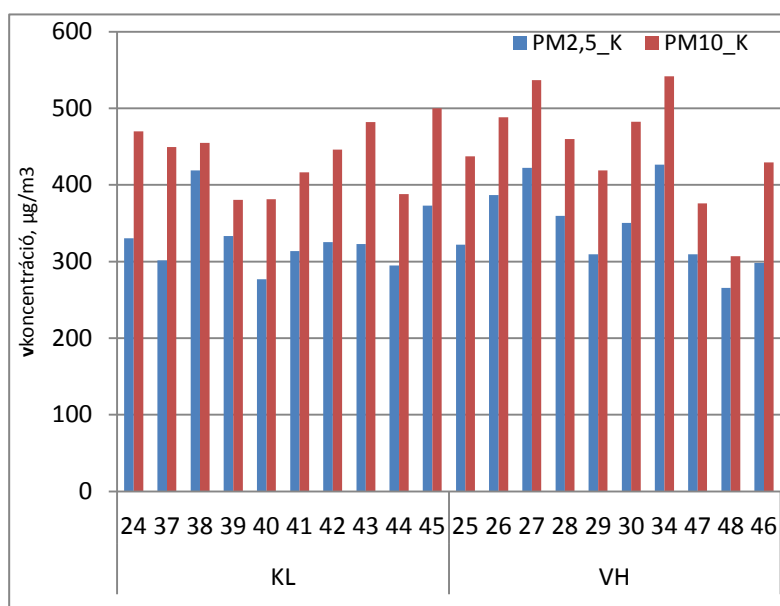
Fig. 12: Spatial variation of Si pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions



13. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves V terhelésének területi változása

Fig. 13: Spatial variation of V pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions

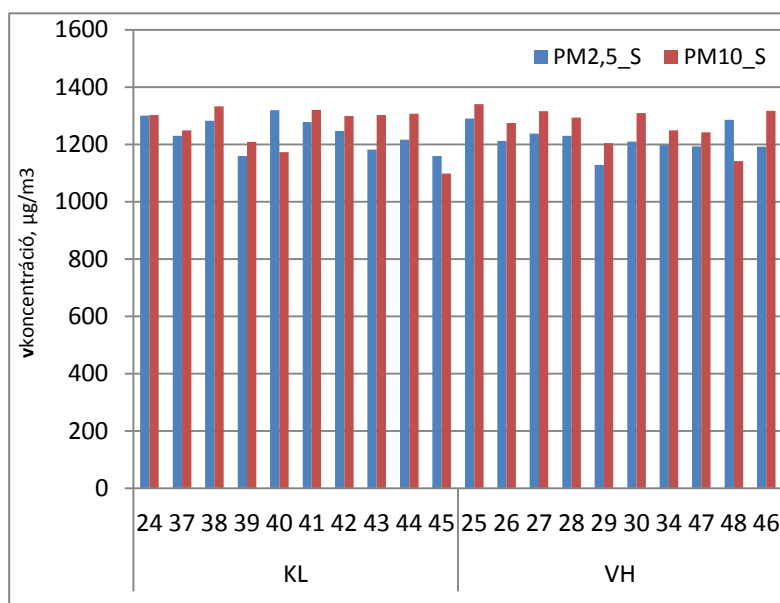
A 10-13. ábrák alapján megállapítható, hogy a közlekedési emisszió eredményeként a levegő Cu, Fe, Si és V éves szennyezettsége a forgalmas útvonalak közelében nagyobb volt, mint a város távolabb eső részein. Ez a különbség főként a PM10 frakció terhelésében mutatkozik meg.



14. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves K terhelésének területi változása

Fig. 14: Spatial variation of K pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions

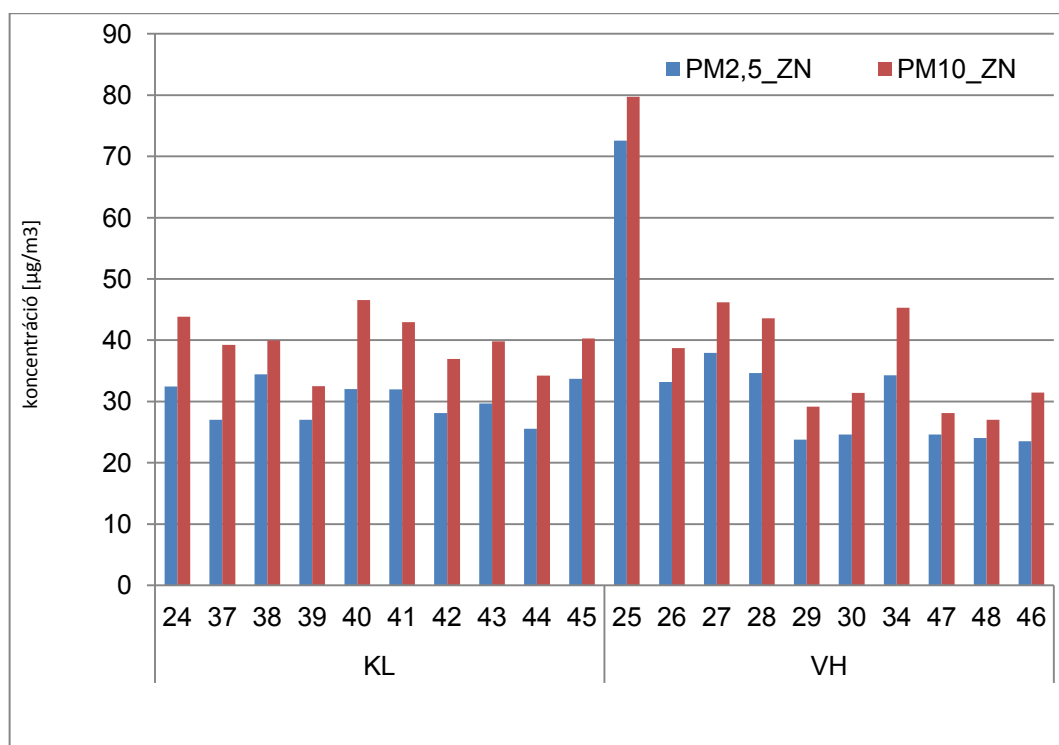
A K okozta levegőterhelés nem túl széles tartományon belül mutatott területi változást, azonban független volt a közlekedési emissziótól.



15. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves S terhelésének területi változása

Fig. 15: Spatial variation of S pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions

A környezeti levegő S szennyezettsége városi viszonylatban egyenletes területi eloszlást mutatott. Az ábrából kitűnik, hogy a PM10 frakcióban lévő kén majdnem teljes mennyisége a 2,5µm-nél kisebb szemcseméretű tartományban volt.



16. ábra: A szálló por (PM10 PM2,5) éves Zn terhelésének területi változása

Fig. 16: Spatial variation of Zn pollution measured from PM10 and PM2,5 fractions

A kénhez hasonlóan a cink is zömmel a PM2,5 frakcióban dúsult fel. A belvárosi környezetben kijelölt 25. számú mérőpont kiemelkedő, az átlaghoz képest 2-szeres terhelése, helyi emisszió forrás jelenlétét feltételezi.

A győri (Gy1.) monitor állomás reprezentativitásának bemutatása

A 4. táblázatban bemutatott adatok alapján vizsgálatuk azt, hogy a város legforgalmasabb, átmenő főútvonala mellett telepített monitor állomás adatai milyen szinten voltak jellemzőek a város levegőterheltségére az ESCAPE mérések időszakában.

4. TÁBLÁZAT: Területi éves terhelés a monitor állomás és az ESCAPE pontok környezetében

TABLE 4: Annual spatial pollution around the monitoring station and the ESCAPE sites

Éves átlag szennyezettség, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / annual average pollution				
Szennyező anyag / contaminating agent	Monitor állomás / monitor station	ESCAPE mérőpontok / ESCAPE measuring stead		
	Győr1. Szent István krt.	Közlekedési mérő-pontok / traffic measuring stead	Városi háttér mérő-pontok / urban background	Város területe / urban territory
NO ₂	36	20	13	17
NO _x	70	43	22	32
NO	22	15	6	10
PM ₁₀	31	32	29	31
PM _{2,5}	19	23	22	23

Győr városának szálló por (PM₁₀ és PM_{2,5}) terhelését a 2010.02.25. – 2011. 02.24. közötti időszakban jól mutatta a belváros átmenő forgalmú főútvonala mellett telepített mérőállomás, amely az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózathoz tartozik.

A NO₂/NO/NO_x vonatkozásában azonban más a helyzet. A monitor állomás 40-50%-al felülbecsülte az ESCAPE programban kijelölt mérőhelyek környezetének terhelését, háromszoros NO₂ és NO_x terhelést mért a háttér területeken, továbbá kétszeresen túlértékelte a város területi átlag szennyezettséget.

Az értékelés rövid összefoglalása

NO₂/NO/NO_x

- A levegőterheltségi szint alakulásában kismértékű szezonális változás, ugyanakkor jelentős területi különbség mutatkozott.
- A forgalmas útvonalak mentén mért szennyezettség és a városi háttérterületek levegőterheltsége közötti különbség 30-35% volt, ami azt jelentette, hogy a közlekedési kibocsátás okozta hosszú távú expozíció az útvonalak mentén élőket érintette elsősorban.
- A városi háttérterületi helyek környezetében $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ -nél kisebb volt az éves terhelés, míg a közlekedési jellegű mérőpontok környezetében $20\text{-}40\mu\text{g}/\text{m}^3$ között változott.

- Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) Győrben üzemelő nagy forgalmú útvonalai mellett telepített mérőállomásai nem reprezentálták a város területének szennyezettségét. Ez a tapasztalat egyértelműen megerősítette azt, hogy a közlekedési kibocsátás okozta levegőterhelést a helyi körülmények (a forgalom erőssége és volumene, a gépjárműpark összetétele, a helyszín beépítettsége és átszellőzési lehetőségei, a mérőhely távolsága az útvonaltól stb.) jelentősen befolyásolhatják.
- Az ESCAPE program különböző helyszínein végzett NO₂/NO_x mérések összevont eredményeit és tapasztalatait angol nyelvű közlemények mutatják be (8,9,10).

PM_{2,5} / PM₁₀ / PM_{10-2,5}

- Míg a terhelés térben és időben megközelítőleg egyenletes eloszlást mutatott, addig a koromtartalomra utaló abszorpciós koefficiens esetében a városi háttér területeken 15%-al kevesebb korom volt a levegőben, mint a közlekedési útvonalak mellett, illetve azok közelében.
- Megállapítható volt az is, hogy a városi háttér területeken jóval egyenletesebb volt a PM_{2,5} területi eloszlása a közlekedési jellegű mérőpontokhoz képest, míg a PM₁₀ eloszlás a két, különböző jellegű területen közelített egymáshoz.
- A városi háttér területeken valamivel nagyobb volt a PM_{2,5} aránya a PM₁₀ frakcióban, mint a közlekedéssel exponált mérőpontok környezetében.
- A közlekedéssel terhelt útvonalak mentén mintegy 10%-al nagyobb volt PM₁₀ éves átlag koncentrációja, mint a város egyéb, kevésbé forgalmas részein.
- A PM_{10-2,5} frakció a területi átlaghoz képest magasabb terhelési szintje annak tulajdonítható, hogy a nagy forgalommal terhelt utakon a járművek által felkevert por zömét a 2,5-10 µm átmérőjű részecskék alkotják, melyek viszont a járművek elhaladása után viszonylag hamar kiülepednek.
- Az ESCAPE program különböző helyszínein végzett szálló por mérések összevont eredményeit és tapasztalatait angol nyelvű közlemények mutatják be (10,11)

A szálló por (PM_{2,5}, PM₁₀) kvalitatív vizsgálatai

Fém terhelés

- A határértékkel szabályozott, PM₁₀ frakcióból mért Ni terhelés egy helyszín kivételével az összes mérőpontra túllépte az egészségügyi határértéket. A mérési eredmények több mint fele a 0,1-0,49 µg/m₃ tartományon belül változott. A legnagyobb éves terhelés (1,15 µg/m₃) 58-szorosa volt a megengedett szintnek.

- A szálló porban jelenlévő K, S, Zn a finom (PM_{2,5}) frakcióban dúsult fel, míg a Fe és a Si zöme a PM₁₀ durva frakciójában (PM_{10-2,5}) volt jelen.

Korom terhelés

- A korom zömmel a 2,5µm szemcseméret alatti frakcióban fordult elő.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálati program az EU 7. Keretprogram (FP7/2007-2011) támogatásával valósult meg (támogatási szerződés szám: 211250)

IRODALOM

REFERENCES

1. Rudnai P, Varró MJ, Mácsik A, et al: Air pollution during pregnancy and low birth weight in Dorog, Hungary. Cent Eur J Publ Health 2007. 15, Nov, Suppl, S12,
2. Rudnai Péter, Varró Mihály János, Mácsik Annamária, és mtsai: A levegőszennyezettség és a kissúlyú újszülöttek gyakorisága közötti összefüggés Dorogon. Magyar Onkológia 2008. 52. 207.
3. Mácsik Annamária, Szabó Eszter, Varró Mihály János, és mtsai: A várandós dohányzásának, életmódjának, valamint lakáskörülményeinek hatása az újszülött születési súlyára. Egészségtudomány 2008. 52(3).116.
4. Rudnai Péter, Varró Mihály János, Mácsik Annamária, és mtsai: A levegőszennyezettség és a terhességi kimenetek összefüggései. Egészségtudomány 2008. 52(3)134.
5. Szabó Eszter, Mácsik Annamária, Varró Mihály János, és mtsai: A spontán abortusz, a koraszülés, valamint az alacsony születési súly összefüggései az édesanya életmódjával és lakáskörülményeivel. Egészségtudomány 2008. 52(3).141.
6. Rudnai P, Varró MJ, Mácsik A, et al: Associations between air pollution and adverse pregnancy outcomes. Centr Europ J Occup Environ Med. 2008. 14(1).89.
7. Rudnai P, Varró MJ, Mácsik A, et al: Weekly levels of air pollution during pregnancy and risk of low birth weight. Epidemiology 2009. 20(6).S83. S84.
8. Cyrus J, Eeftens M, Heinrich J, Ampe C, et al: Variation of NO₂ and NO_x concentrations between and within 36 European study areas: Results from the ESCAPE study. Atmos Environ 2012. 62. 374-390.
9. Beelen R, Hoek G, Vienneau D, et al: Development of NO₂ and NO_x land use regression models for estimating air pollution exposure in 36 study areas in Europe – the ESCAPE project. Atmospheric Environment doi 10.1016/j.atmosenv.2013.02.037.
10. Eeftens M, Tsai M-, Ampe C, et al: Spatial variation of PM 2.5, PM 10, PM 2.5 absorbance and PM coarse concentrations between and within 20 European study areas and the relationship with NO₂ - Results of the ESCAPE project. Atmos Environ 2012. 62. 303-317.
11. Eeftens M, Beelen R, De Hoogh K, et al: Development of land use regression models for PM 2.5, PM 2.5 absorbance, PM 10 and PM coarse in 20 European study areas; Results of the ESCAPE project. Environmental Science and Technology 2012. 46(20).11195-11205.

KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGY ENVIRONMENTAL HEALTH

A parlagfű allergia és a környezetszennyezés kapcsolata

The relationship between ragweed allergy and pollution

D. TÓTH MÁRTA, BURJÁN EVELIN

Nyíregyházi Főiskola, Természettudományi és Informatikai Kar, Környezettudományi Intézet, Nyíregyháza

College of Nyíregyháza, Faculty of Science and Informatic, Environment Institute, Nyíregyháza;

Összefoglalás: A parlagfű pollen légköri koncentrációja és az allergiában betöltött szerepe mellett nem elhanyagolható tényező a környezetszennyezés és a pollen által kiváltott allergiás reakciók fokozódása közötti kapcsolat. A parlagfű gyors regenerációs és megtelepedési képességgel rendelkezik, agresszív gyomnövénynek számít. A homokos, gyengén savanyú talaj kedvez a megjelenésének, ahol esetenként 90–100% borításban jelentkezik. Irodalmi adatok igazolják, hogy eltűri a talaj nehézfém szennyezését is. A talaj kadmium-, réz-, nikkel- és cinktartalmának növekedésével nő a gyökerek, levelek és porzós virágzatok kadmium-, réz-, nikkel- és cinktartalma. Az azonos mintavételi időben gyűjtött pollen hidratált és a dehidratált formáinak egymáshoz viszonyított mennyisége a talaj nehézfém-tartalmának függvényében változik. A szennyezetlen területekhez képest a szennyezett területeken több a deformált virágporaszemek száma. Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy réz és kadmium kezelés hatására megfigyelhető-e morfológiai változás a növény különböző részein (gyökér, szár, levél, virágzat és pollen) és ha igen milyen mértékű. Vizsgálataink során vízkultúrák kísérletet alkalmaztunk. A virágporaszemek morfológiáját sztereomikroszkóppal és elektronmikroszkóppal tanulmányoztuk. A parlagfű gyökér-, szár- és virágzati tengelyének hosszúsága rézkezelés hatására a kontrollhoz képest szignifikánsan csökkent. A növény nedves és száraztömegére vonatkoztatott értékek mind réz mind a kadmium kezelésnél kisebbek a kontrollhoz képest valamennyi vizsgált növényi szerv esetében. A pollen morfológiája a kadmium és réz kezelés hatására változott. A kontroll parlagfűvek pollenmintáiban a deformált pollen átlagos száma nem éri el a 10%-ot. A kadmiummal kezelt növényeknél több, mint 40%-ban deformáltak a virágporaszemek. A réz kezelés hatására a pollendeformáltság meghaladja az 50%-ot.

Eredményeink felhívják a figyelmet, hogy a környezetszennyezés befolyásolja a pollenmorfológiát, hatással van a virágporaszemek életképességére, ami módosíthatja az allergiás tüneteket. A jövőben célunk összehasonlítani az eltérő ökológiai állapotú területekről származó parlagfű pollen Amb a1-es fő allergénjének mennyiségi változását, a nehézfém-kezelés összefüggésében.

Kulcsszavak: parlagfű, allergia, pollen morfológia, környezetszennyezés,

Abstract: Besides the atmosphere concentration of ragweed pollen and its role in allergy, the connection between the environmental pollution and the augment of the pollen indicated allergic reactions is not a negligible factor. Literature data show that it also tolerates the pollution of heavy metal in the soil. The cadmium, copper, nickel and zinc content of the soil increases as the roots, leaves and flowers staminate cadmium, copper, nickel and zinc. The relative amount of hydrated and dehydrated pollen forms collected at the same sampling time varies.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY 58/1 34-44 (2014)
HEALTH SCIENCE 58/1 34-44 (2014)
Közlésre érkezett: 2013 június 14
Submitted: June 14 2013
Elfogadva: 2013. június 28
Accepted: June 28 2013

Dobroné Tóth Márta
Nyíregyházi Főiskola,
4400 Nyíregyháza Sóstói u. 31/B,
Tel: +36 30 365 7590;
e-mail: dobrone@nyf.hu

In our study we wanted to find if morphological changes can be observed in different parts of the plant /root, stem, leaves, flower and pollen/ during copper and cadmium treatment and to what extent. In the tests hydroponic experiments were carried out. The morphology of pollen grains was studied with the help of electron microscope and stereo microscope. The length of the ragweed root, the stem and the inflorescence axis were significantly reduced compared to the control during copper treatment.

Dry and wet values of the plant are smaller compared to the control in all plant organs in both copper and cadmium treatment. The pollen morphology was changed during cadmium and copper treatment. The average number of deformed pollen in the control ragweed samples is less than 10. More than 40% of the pollen grains are deformed in cadmium treated plants. Pollen deformation exceeds 50% in copper treatment.

Our results draw attention to the environmental impact of pollen morphology, it affects the vitality of pollen grains, which can modify allergic symptoms.

Keywords: ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), allergy, pollen morphology, pollution

Bevezetés

Az irodalmi adatok szerint a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Magyarországon az 1920-as évek végén jelent meg. A gyomnövény Észak-Amerikában őshonos. Kiváló alkalmazkodási képessége révén folyamatosan terjedt Európa déli részén. Elsősorban az enyhén savanyú homokos vályogtalaj optimális számára, ezért hazánkban gyorsan terjedt Dél- Nyugat Magyarország felől az ÉK-i régió felé. A bolygatott és ruderalizált talajok (ruderalizált talajok: romtalajok, amelyeken a növényzet a foltokban változó környezeti feltételeknek megfelelően keveredve, mozaikosan telepedik meg; biztosítják a gyomnövények terjedését) kedveznek gyors csírázásának, ezért ezeken a területeken a növénytakasok uralkodó növénye (1).

A parlagfű egy nyáron hozza vegetatív és generatív szerveit. Március végén és áprilisban csírázik, de bolygatott talajokon megjelenése akár július közepéig folyamatos. Áprilisban a talaj 10-20°C-os hőmérséklete és a napfény kedvez a csírázásnak leginkább. Nyáron intenzív növekedésnek indul. Magassága elérheti a 150 cm-es nagyságot is (1).

A virágzási periódus július közepétől október végéig is eltarthat. Szél megporzású növény. A virágpor legnagyobb tömegében július végén és augusztus hónapban kerül a levegőbe (1).

Virágpora súlyos allergiát okoz. Magyarországon néhány évtized alatt népbetegséget váltott ki. Az allergiás szénanáthában szenvedők száma 12 év alatt a kilencszeresére nőtt (2) és a környező országokban is egyre többen válnak parlagfű allergiássá (3). A pollenszemek falában vagy annak felületén 10-15 különféle allergén természetű fehérjék figyelhetők meg (4). Vizsgálatok során kiderült, hogy általában azok a pollenszemek a legallergénesebbek, amelyekben megtalálhatók a pektát-líáz család képviselői (4).

A pollensejt fala, a sporoderma, két fő rétegből áll: a belső a vékony intine, a külső pedig a centrifugális vastagodású exine (ez további al rétegekből épül fel). A homogén nexine és a rajta lévő, mintázatos szexine együtt az exinét képezi, ez pedig az intinével együtt a pollensejt teljes falát: a sporodermát alkotja (5).

A parlagfű pollenje évente nagy mennyiségben kerül a levegőbe, az allergiás tüneteket számos környezeti tényező felerősítheti.

A környezet kémiai szennyeződésének növekedése elsősorban az emberi tevékenységgel van összefüggésbe. Az egyre intenzívebbé váló bányászati, ipari, mezőgazdasági termelés, a közlekedés és energiatermelés következtében a környezet, a talaj, a víz, a levegő minősége romlik.

Nem elhanyagolható a bioaeroszok gombaspóráinak mennyisége, amelyek, mint szennyezőanyagok, rátapadva a pollenszemekre módosítják azok allergizáló hatását. Továbbá, csökkentik a légző rendszer öntisztító hatását, a csillós hám működését, a nyálkahártya védekező mechanizmusát (6., 7).

A parlagfű és a nehézfémek kapcsolata

A nehézfémek szó hallatán a toxikus fogalmat értjük sok esetben, pedig kémiai értelemben nem minden nehézfém toxikus. Azokat a fémeket, amelyek sűrűsége meghaladja az 5 g/cm^3 -t, rendszámuk pedig 20-nál nagyobb nehézfémnek nevezzük és közülük kis koncentrációban a következő fémek már toxikus hatásúak legtöbb élőlényben: As, Cd, Cu, Co, Hg, Ni, Pb, Zn (8, 9). A toxicitás alapvető kritériuma, hogy a vegyület könnyen oldható és felvehető formában legyen jelen. A toxicitás mennyiségi határértékének meghatározása nehéz, hisz függ az élőlény fejlettségi- és egészségügyi állapotától, fajától, fajtájától, valamint a toxikus elem koncentrációjától, kémiai formájától és más elemek jelenlététől (10). A koncentráció és a toxicitás közötti összefüggés igazolható azáltal, hogy túlzott felvétel esetén még az esszenciális nehézfémek is csökkenthetik az élőlények vitalitását (9).

A nehézfémek a természetben (talajban, vízben, levegőben) komponensként is jelen vannak. Az élőlények számára megfelelő mennyiségben esszenciális mikroelemek. A természetes szintet kismértékben meghaladó koncentráció felett a nehézfémek toxikussá válhatnak, így lokális feldúsulásuk a környezetben az egyik legjelentősebb kockázati tényező, amely az adott élőhely élőlényének vitalitását csökkenti (9).

A termőtalajok természetes nehézfém tartalma a mezőgazdasági termelés során a műtrágyák, talajjavító anyagok, peszticidek felhasználásával, a szerves trágyák, hígtrágyák, szennyvíziszapok elhelyezésével, szennyezett öntözővíz felhasználásával nő (11). Az ökoszisztéma elemei közül különösen a fokozódó nehézfém szennyezést a talaj képes egy határig ellensúlyozni, pufferni. Ez a puffertő kapacitás azonban csak egy ideig tart.

A termőtalajokba vagy a haszonnövényekre jelentős mennyiségű nehézfém kerülhet az atmoszférából is, amely a fosszilis energiahordozók eltőzeléséből, az ipari létesítmények emissziójából, a közlekedés légszennyezéséből származik (12). Általános probléma, hogy látható toxicitási tünetek nélkül egyes növényekben igen nagy mennyiségű nehézfém

halmozódhat fel azáltal, hogy a talajszennyezést tolerálják úgy, hogy a nehézfémeket elsősorban a gyökérükben akkumulálják (8, 9).

A növények nehézfém tartalma növekedhet passzívan és aktívan. A passzív folyamat során a környezetszennyezés következtében ülepedő porral a növény föld feletti szerveire jut a nehézfém (12). Az aktív növényélettani folyamat révén pedig a növények szerveibe kerül illetve akkumulálódik a nehézfém, amely folyamat összetett, és több tényező függvénye. Bizonyos tényezők közvetetten vagy közvetlenül befolyásolják a növények által felvehető nehézfém mennyiséget. Továbbá befolyásolják a nehézfém felvétel dinamikáját, a nehézfémek növényen belüli eloszlását, valamint a nehézfémek fitotoxikus hatását (13).

A növényekben működő anyagcsere folyamatok segítik a nehézfémek toxikus hatásának kivédését. Például szerves savakkal és aminosavakkal a nehézfémek megkötődnek, ami gyakran már a gyökérben végbemegy (11). D. Tóth és munkatársai (14) eredményei szerint, a nehézfémekkel terhelt talajú iparterületeken és mezőgazdasági területeken élő parlagfűvek nehézfém-tartalma nagyobb, mint a nem szennyezett területeken élőké. A talaj nehézfém-tartalmának növekedésével arányosan nő a parlagfű szerveinek nehézfém-tartalma (14) A kadmiummal szennyezett talajon a pollen allergén fehérjéinek mennyisége nő (15).

Kutatásunkban azt vizsgáljuk, hogy a parlagfű nehézfém-mel való kezelése során - réz és kadmium függvényében - megfigyelhető-e morfológiai változás a növény különböző részein (gyökér, szár, levél, virágzat és pollen), és ha igen milyen mértékű.

Anyag és módszer

A vízkultúrás kísérlet

Munkánk során vízkultúrás kísérletben figyeltük meg az ürömlevelű parlagfű fejlődését. A vizsgálathoz használt parlagfűvek nehézfém-mel nem szennyezett talajból származnak, amelyeket 4-6 leveles állapotban, a gyökerek csapvizet mosása után helyeztünk a tápoldatokba.

A kezelések során 5mg/l kadmium-nitrát ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \times 4 \text{ H}_2\text{O}$) és 10mg/l réz-szulfát ($\text{CuSO}_4 \times 5 \text{ H}_2\text{O}$) oldatokat alkalmaztunk. A kontroll edények nem tartalmaztak nehézfémeket.

A növényeket májusban helyeztük az edényekbe és fokozatosan növeltük a tápoldatok Cd- és Cu – tartalmát, amíg a végleges 5mg/l-es és 10mg/l-es koncentrációt el nem értük. A szoktatási időszak 2 hét volt. Minden kezelést és a kontroll edényeket is ötszörös ismétlésben állítottuk be.

A vizsgálat június végétől szeptember elejéig tartott. Minden hónapban mértük a gyökerek, száraz, virágzati tengelyek hosszúságát és megadtuk a levélszámot.

A virágba borulást követően megmértük a növény nedves súlyra és száraz súlyra vonatkoztatott tömegét és összehasonlítottuk a kezelt és kezeletlen növények pollen morfológiáját.

A pollen előkészítése

A növények porzós virágzatát tiszta tárgylemezre helyeztük és óvatos rázogatással a polleneket kinyertük. Az így kapott pollen mintákat egy tárgylemezen összesítettük és véletlenszerűen kiválasztott kis mennyiségüket tiszta tárgylemezre helyeztünk.

A pollen elektronmikroszkópos vizsgálata

A növények virágpormintáit mintatartókon rögzítettük. Az így előkészített mintákat aranygőzölést követően Hitachi SU 1510 típusú elektronmikroszkóppal fotóztunk. Az elkészült fotókat elemeztük és a pollen deformáltságot százalékos arányban adtuk meg.

Statisztikai értékelés

Az eredmények statisztikai értékelését SPSS 16.0 programmal, Tukey B teszttel, $P < 0.05$, végeztük. A Tukey B-teszt: vizsgálja, hogy kettőnél több – meghatározott szempontból eltérő – sokaság valamilyen más tekintetben is különbözik-e egymástól. A szignifikáns különbségeket a, b, c stb. betűkkel jelöljük. A legkisebb érték „a” és az ettől szignifikánsan különböző, és nagyobb értékek „b”, illetve „c” (a „b” értéktől is nagyobb) jelölést kapnak. Az „ab” jelölés: az érték sem az „a”, sem a „b” értéktől szignifikánsan nem különbözik.

Eredmények

A parlagfű szerveinek hosszúságában a kezelések hatására eltéréseket tapasztaltunk.

Eredményeinkben az 5mg/kg kadmium kezelés a kontrollhoz képest nem okozott abnormális növekedést. Kivéve az első hónapban, ahol szignifikánsan csökkent a gyökérhossz.

A tápoldat 10mg/kg réztartalma a kontrollhoz képest gátolta a gyökér növekedését mindhárom vizsgált hónapban.

A szárhossz az első hónapban a kontrollhoz képest mind a réz, mind a kadmium hatására csökkent, azonban júliusban és szeptemberben erőteljes növekedésnek indult (I. táblázat). Vizsgálatunkban a tápoldat 5mg/kg kadmium mennyisége a kontrollhoz képest nem befolyásolta a parlagfű szárának növekedését.

A szár hosszúsága 1 hónap elteltével kb. 10 cm-t növekedett a kontroll növény esetében, 2 hónap alatt pedig több mint 30 cm-es növekedés figyelhető meg. Hasonló eredményeket kaptunk a kadmiummal kezelt parlagfűnél. A réz kezelés hatására a tenyészidőszakban a szár

kis mértékben nőtt. A kontrollhoz képest jelentősen elmaradt a növekedés, a különbségek szignifikánsak. A réz nemcsak a gyökerek, hanem a szárhossz növekedését is gátolta.

I. TÁBLÁZAT: A parlagfű gyökér-, szár-, virágzati tengely hosszának és levélszám változása kadmium és réz kezelések hatására vízkultúrák kísérletben.

TABLE I: Ragweed root, stem, inflorescence axis and number of ragweed leaves change influenced by copper and cadmium treatment in hydroponic experiments.

Hónap / Month	K	Cd	Cu
gyökérhosszúság (cm) / root length (cm)			
VI.	26,5c	13,25b	8,8a
VII.	39,8b	36,2b	8,5a
IX.	40b	36,5b	9,4a
VI.	39b	30,5b	13,5a
VII.	51,6b	55,4b	19,1a
IX.	79,75b	62,25b	29,2a
levélszám (db) / number of leaves (pieces)			
VI.	8,4b	7,2a	7,2a
VII.	9,2b	7,4a	10,4b
IX.	9a	9,25a	8a
IX.	8c	5,5b	3a

Megjegyzés: (K: Kontroll, Cd: Kadmium kezelés, Cu: Réz kezelés)

Note: (K:control; Cd: cadmium treatment ; Cu: copper treatment)

A kontroll növény levélszáma a tenyésztidőszakban szinte nem változott. A kezelt növények leveleinek száma a kontrollhoz képest kis mértékben változott. A kadmium kezelés és a réz kezelés hatására nőtt, majd a tenyésztidőszak végére a rézzel kezelt növények levélszáma csökkent. Vizsgálatunkban a tápoldatok 5 mg/kg kadmium tartalma nem okozott mérgezési tüneteket, azonban a 10 mg/kg réztartalomnál a tenyésztidőszak végén mérgezési tünetek jelentkeztek, a levelek elsárgultak, majd lehullottak.

A virágzati tengely hossza a kontrollhoz viszonyítva mind a réz, mind a kadmium hatására csökkent. A réz gátolta legerősebben a virágzati tengely növekedését, a különbségek szignifikánsak.

A növény friss tömegében és száraz tömegében is jelentős különbségek voltak. A kontrollhoz képest a kadmiummal kezelt növények friss tömege közel 50 %-al kevesebb. Ennél még jelentősebb különbséget kaptunk a rézzel kezelt növények esetében. A légszáraz növények tömegére vonatkozóan hasonló eredményeket kaptunk. A különbségek szignifikánsak. A kontrollhoz képest a kadmiummal kezelt növények szárának friss tömege majdnem azonos (II. táblázat).

II. TÁBLÁZAT: A frissen begyűjtött és a légszáraz növények gyökerének tömege.

TABLE II: Freshly harvested and air-dry weight of plant roots.

	K	Cd	Cu
Gyökér (Nedves tömeg,g) Root (wet weight, g)	3,95c	2,26b	0,82a
Gyökér (Száraz tömeg, g) Root (dry weight, g)	0,39c	0,23b	0,14a
Szár (Nedves tömeg,g) Stem (wet weight, g)	0,98c	0,93b	0,66a
Szár (Száraz tömeg, g) Stem (dry weight, g)	0,36c	0,24b	0,16a
Levél (Nedves tömeg,g) Leaf (wet weight, g)	0,44b	0,49c	0,33a
Levél (Száraz tömeg, g) Leaf (dry weight, g)	0,16a	0,16a	0,11a
Virágzat (Nedves tömeg,g) Inflorescence (wet weight, g)	0,22b	0,10a	0,10a
Virágzat (Száraz tömeg, g) Inflorescence (dry weight, g)	0,14b	0,03a	0,03a

Megjegyzés: (K: Kontroll, Cd: Kadmium kezelés, Cu: Réz kezelés)

Note: (K: control; Cd: cadmium treatment; Cu: copper treatment)

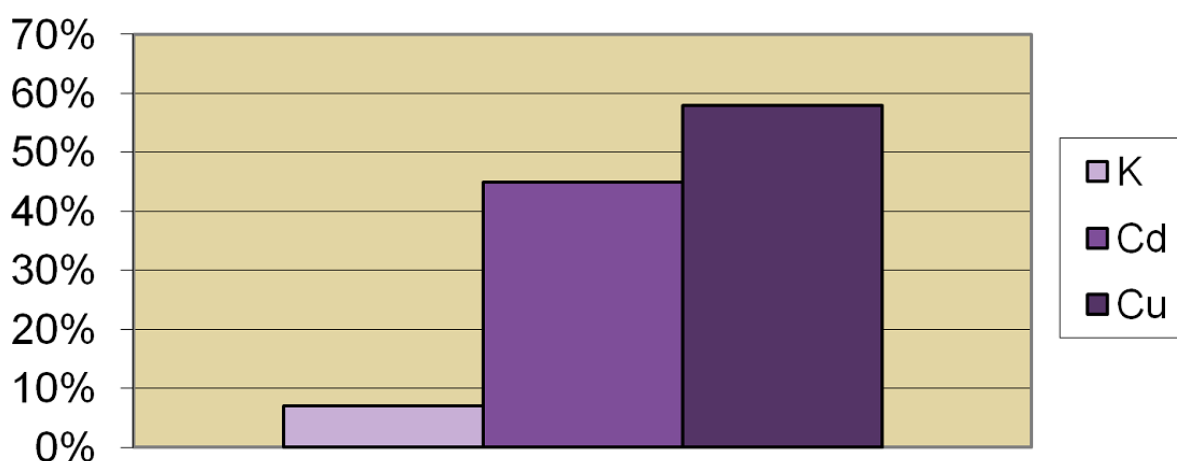
A réz kezelés csökkentette a szár nedves tömegét. A légszáraz növények szárának tömege mind a kadmium, mind a réz esetében csökkenő tendenciát mutat a kontrollhoz viszonyítva. A különbségek szignifikánsak.

A levélszám egyenletes növekedésével összhangban a levelek nedves tömege nőtt a kadmium kezelés hatására. A tenyészidőszak végén a kadmiummal kezelt növények leveleinek átlagos tömege a legnagyobb és a kontrollhoz képest is nőtt.

A réz kezelés hatására a kontrollhoz képest is csökkent a parlagfüvek leveleinek nedves tömegre vonatkoztatott átlagos mennyisége. A levelek száraz tömegét illetően csak a réz kezelés hatására mértünk a tenyészidőszak végén kisebb levéltömeget. A különbségek szignifikánsak.

A porzós virágzat friss tömege a kadmiummal és rézzel való kezelés hatására több, mint 50%-al csökken. A növények virágzatának száraz tömegre vonatkoztatott mennyisége a kadmium- és a réz kezelés hatására is jelentősen kisebb a kontrollhoz képest. A különbségek szignifikánsak.

A kontroll parlagfű pollen mintákban a virágporaszemek alakja ép gömb, rajtuk deformálódás szinte egyáltalán nem figyelhető meg. A kadmiummal kezelt parlagfüvek virágporaszemein nagyfokú deformáltságot tapasztaltunk és a pollen átmérők is csökkentek. Ugyanezt a morfológiai változást figyeltük meg a rézzel kezelt növények pollenjén is. A minták elemzésekor a virágporaszemek deformáltságát százalékosan adtuk meg. A rézzel kezelt növények virágporaszemein a deformáltság erőteljesebben jelentkezett, több mint 50%-os (1. ábra).



1. ábra: Pollen morfológia százalékos megoszlása.

Fig. 1: Percental distribution of pollen morphological.

Megjegyzés: (K: Kontroll, Cd: Kadmium kezelés, Cu: Réz kezelés)

Note: (K: control; Cd: cadmium treatment; Cu: copper treatment)

A kontroll parlagfüvek pollenmintáiban a deformált pollenszám nem éri el a 10%-ot. A kadmiummal kezelt növények pollenje több, mint 40%-ban deformáltak. Vizsgálatainkban mind a kadmium-, mind a réz-kezelés növelte a deformált pollenszámot.

Feltételezhető, hogy a nehézfém a pollenbe is bekerült és a morfológiai változásokhoz hozzájárult. A deformáltság valószínűsíti azt a feltételezést miszerint a pollen exine rétegének, (a pollen legkülső része a két rétegű exine, melyet főleg egy ellenálló lipid anyag a karotin sporopollenin alkot) centrifugális megvastagodása nem tökéletes, vagy a sporopollenin kialakulásának folyamata sérül.

Megbeszélés

Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy réz és kadmium kezelés hatásáramegfigyelhető-e morfológiai változás a növény különböző részein (gyökér, a szár, a levél, virágzat, pollen) és ha igen milyen mértékű. Vizsgálataink során vízkultúrák kísérletet alkalmaztunk. A virágporszemek morfológiáját sztereomikroszkóppal és electron-mikroszkóppal tanulmányoztuk.

A gyökér nagyobb kadmium szennyezés esetén a gyökerek abnormális megnyúlásával reagál (16). Az irodalmi adatoktól eltérően a kadmiummalkezelt növény gyökere a kontrollhoz képest nem okozott abnormális növekedést. A növényekben a réz elsősorban a gyökérben halmozódik és toxikus koncentráció esetén gátolja annak növekedését (9).

Vizsgálatunkban az irodalmi adatokhoz hasonlóan a gyökér növekedése elmaradt a kontrollhoz képest. A parlagfű szárának növekedésében hasonló eredményeket kaptunk. Az irodalmi adatok szerint a növények levelein kadmium és réz hatására is mérgezési tünetek alakulhatnak ki (16, 9, 17).

Eredményeinkben mind a kadmium, mind a réz kezelés esetén az irodalmi adatokhoz hasonlóan mérgezési tünetek jelentkeztek a tenyésztidőszak végén. Kevés irodalmi adat áll rendelkezésre, amely a növények virágzati tengely méretének változásával foglalkozik. Eredményeinkben a nehézfém kezelésekre hatására csökkent a virágzati tengely hossza. A tenyésztidőszak végén mért szervek hosszúságának nagyságával erősen korrelál a parlagfű szerveinek nedves és száraz tömegre vonatkoztatott mennyisége. A növény nedves és száraztömegére vonatkoztatott értékek mind a réz mind a kadmium kezelésnél kisebbek a kontrollhoz képest a levelek kivételével valamennyi vizsgált növényi szerv esetében.

Az irodalmi adatok többsége a pollen allergén fehérje mennyiségi változásával foglalkozik (18). D. Tóth és munkatársai (14) vizsgálata szerint a talaj növekvő nehézfém terhelése és a pollen deformáltság között szoros korrelációs kapcsolat van. Az irodalmi adatokhoz hasonlóan a pollen morfológiája a kadmium és réz kezelés hatására változott. A kontroll parlagfüvek pollenmintáiban a deformált pollen átlagos száma nem éri el a 10%-ot. A

kadmiummal kezelt növényeknél több, mint 40%-ban deformáltak a virágporszemek. A réz kezelés hatására a pollendeformáltság meghaladja az 50%-ot.

Eredményeink felhívják a figyelmet, hogy a környezetszennyezés befolyásolja a pollenmorfológiát, hatással van a virágporszemek életképességére, ami módosíthatja az allergiás tüneteket.

IRODALOM

REFERENCES

1. Béres I.: Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, jelentősége és biológiája. Növényvédelem. 2003. 9. pp. 293–302.
2. Páldy A., Apatini D., Collinsné, Horváth Z.: Magyarország parlagfű-szennyezettsége 2000-2005. Egészségtudomány 2006. 50. 39-60.
3. Verini, M., Rossi, N., Verrotti, A.: Sensitization to environmental antigens in asthmatic children from a central Italian area. Sci Total Environ. 2001. 270. 63-69.
4. Juhász, M.: Mitől allergénebb egyik pollen, mint a másik? Elméleti allergológia, 2012. 19. 5. 17-19
5. Fodorpatáki L., Szigyártó L.: A növények szaporodása és a mesterséges növényzaporítás biotechnológiai alkalmazásai. Kolozsvári Egyetemi Kiadó / Presa Universitară Clujeană, Kolozsvár, 2008. 244 pp.
6. Knox, R. B., Suphioglu, C., Taylor, P.: Major grass pollen allergen Lol p1 binds to diesel exhaust particles: implications for asthma and air pollution. Clin Exp Allergy. 1997. 27. 246-251
7. Krämer, U., Koch, T., Ranft, U., et al.: Traffic-related air pollution is associated with atopy in children living in urban areas. Epidemiology 2000. 11. 64–70
8. Alloway B. J.: Heavy Metals in Soils. Blackie & Son. Glasgow-London. 1990.
9. Csathó P.: Nehézfém- és egyéb toxikus elem-fogalom a talaj-növény rendszerben. Agrokémia és Talajtan 1994b. 43. 371-398.
10. Lagriffoul, A., B. Mocquot, M. Mench, J. et al.: Cadmium toxicity effects on growth, mineral and chlorophyll contents, and activities of stress related enzymes in young maize plants (*Zea mays*). Plant and Soil 1998. 200. 241-250.
11. Kádár I.: A talajok és növények nehézfém tartalmának vizsgálata. 1991. KTM, MTA TAKI. Budapest. 84.p
12. Kádár, I.: Adatok a közlekedés, település és az ipar által okozott talajszennyezés megítéléséhez. Növénytermelés 1993. 42. 185-190.
13. Biró, B., K. Köves-péchy, I. Vörös, I. et al.: Toxicity of some field applied heavy metal salts to the rhizobial and fungal microsymbionts of alfalfa and red clover. Agrokémia és Talajtan 1998. 47. 265-276
14. Tóth, D., Balázs, M., Rene, R.: A parlagfű virágzat fémtartalma és a pollenfelszíni mikroorganizmusok kapcsolata. Egészségtudomány. 2011 55/1. 57-70.
15. Aina, R.; Asero, R.; Ghiani, A. et al.: Exposure to cadmium-contaminated soils increases allergenicity of *Poa annua* L. pollen. Allergy vol. 2010. 65 issue 10 October 2010. p. 1313-1321

16. *Lehoczky, É.*: A növényi kadmiumfelvétel tanulmányozása meszezési kísérletben. In: Mikroelemek a táplálékláncban (Szerk.: Simon L., Szilágyi M.). Bessenyei György Könyvkiadó. Nyíregyháza. 2003. p. 157-165.
17. *Simon, L., Vágvölgyi, S. Győri, Z.*: Kadmium-akkumulációnapraforgóban. Agrokémia és Talajtan 1999.48.1-2. 99-109.
18. *Chehregani, A., Majde, A., Moin, M., et al* : Increasing allergy potency of Zinnia pollen grains in polluted areas. Ecotoxicol Environ Saf. 2004. 58. 267–272.

TÁRSADALOM EGÉSZSÉGTAN
SOCIAL HYGIENEKülön utakon – Magyarország kistérségeinek eltérő pályája
az életkilátások és a munkanélküliség kapcsolatrendszerére alapján 1993–2010
közöttDifferent ways of the Hungarian micro-regions according to the connection
between life expectancy and unemployment, 1993–2010

SZILÁGYI DÁNIEL

regionális elemző, fogalmazó; regional analyst, drafter

Központi Statisztikai Hivatal, Budapest

Hungarian Central Statistical Office, Budapest

Összefoglalás: A tanulmány célja a válság egészséghatásainak és azok területi következményeinek értelmezése a hazai kistérségek szintjén. Az alkalmazott regionális elemzési módszerek újszerű használatával lehetőség nyílik az 1990 utáni hazai válsághelyzetek és egészségfolyamatok összefüggéseinek feltárására, elsősorban a területi egyenlőtlenségek alakulása szempontjából. A statisztikai adatelemzés eredményei bizonyítják az egészségyenlőtlenségek fokozódását, valamint tipikus térszerkezetét.

Kulcsszavak: kistérség, területi egyenlőtlenségek, regionális elemzési módszerek

Abstract: This study describes the connection between crisis and health and its spatial dimension at the level of the Hungarian micro-regions. The applied regional data analysis methods with its new technique can give a chance to realise the relationship between health and spatial inequalities during Hungarian crisis periods after 1990. The results of the statistical analysis demonstrate the increasing tendency of the Hungarian health inequalities and its typical spatial pattern.

Keywords: micro-region, spatial inequalities, regional data analysis

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY
HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

58/1 45-58 (2014)

58/1 45-58 (2014)

2014. június 18.

June 18 2014

2014. július 19

July 19 2014

SZILÁGYI DÁNIEL

KSH

H-1024 Budapest,

Keleti Károly u. 5-7.

e-mail:daniel.szilagyi@ksh.hu

Bevezetés

Magyarországon európai és világviszonylatban is igen kedvezőtlen a népesség egészségi állapota. Az életkilátások átlagosan 6–7 évvel rosszabbak, mint Nyugat-Európában; kimagasló a középkorú férfiak halálozási valószínűsége; hazánkban regisztrálják a legtöbb daganatos halálozást az Európai Unióban; a szív- és érrendszeri halálozást tekintve pedig közel 7%-kal meghaladjuk az európai integrációhoz újonnan csatlakozott kelet-közép-európai országok átlagát. A népegészségügy kihívásait ráadásul a jelenlegi válság is fokozta, ezért a hazai egészségyenlőtlenségek vizsgálata aktuális és indokolt.

Bizonyos értelemben a gazdasági válság az egészségi állapot romlását, más megközelítésben pedig a társadalmi és egészségyenlőtlenségek növekedését eredményezte. Válság idején a munkanélküliség az egészségi állapotot közvetlenül és közvetetten is a leginkább veszélyeztető tényező (1). Különösen a családfő tartós munkanélkülisége jelent veszélyt az utódok munkaerő piaci lehetőségeire (2, 3). Stuckler D. és szerzőtársai statisztikailag bizonyították, hogy főleg az európai országokat évek óta sújtó válság az öngyilkosságok számának növekedésével járt együtt (4), amely elsősorban a középkorú férfiakat sújtja, ugyanis ez a korosztály válik elsőként munkanélkülivé válság idején. Többségében ők azok, akik a családfenntartók: állásuk megszűnése a háztartások anyagi biztonságát fenyegeti, valamint az érintettek ezzel elveszítik önbecsülésüket, amely legrosszabb esetben öngyilkossághoz is vezethet. Nem csak a társas kapcsolatban élők, hanem az egyedülálló férfiak is veszélyeztetettek: legtöbbjük baráti köre munkatársaikból tevődik ki, állásuk elvesztése tehát egyben elmagányosodásuk kezdete is.

Az OECD átfogó elemzéséből készült jelentésből kiderül, hogy a világ fejlett országaiban 2007-2010 között a korábbinál gyorsabban növekedtek a jövedelmi és társadalmi egyenlőtlenségek (5, 6). Ez a megállapítás elsősorban a társadalom legjobban és legrosszabban kereső tíz százaléknak jövedelmi különbségén alapul. Ugyan a világ fejlettebb, magasabb jövedelmű országai a válság ellenére is sokat tettek a szociális ellátó hálózat fenntartásáért a nehézségek ellenére is, mégis az elvonások, a forráshiány, a csökkenő támogatások, az elmaradó fejlesztések miatt bizonyos társadalmi rétegek, csoportok számára romlottak az ellátó hálózathoz (pl. egészségügyi, szociális, oktatás stb.) való hozzáférés esélyei (7, 8).

Már a válság előtt is méltánytalanul nagyok voltak az európai országok közötti és az országokon belüli különbségek az egészségi állapotban. Ez Magyarországon különösen igaz az egyes leszakadó társadalmi rétegek életkilátásaira, valamint az egészségyenlőtlenségekben tapasztalható területi különbségekre. Ugyan 1996 óta töretlen a hazai születéskor várható átlagos élettartam növekedése, amelynek eredményeként az életkilátások elérték a 74,5 évet (2011). 1990 óta tehát a férfiaknál 5,8, a nőknél 4,5 évvel

javultak az életesélyek, a két nem között tapasztalható különbségek is mérséklődtek, de a jelenleg 7,3 évvel is kimagasló a nyugat-európai országokhoz képest.

A jelenlegi népegészségügyi helyzet és aktuális egészségfolyamatok függvényében a magyar fiúgyermekek 7,4 évvel, a leánygyermekek 5,1 évvel rövidebb élethosszra számíthatnak, mint nyugat-európai társaik, valamint életük 21, illetve 25%-át nem egészségesen fogják leélni (9).

A jelenlegi válság hazai egészséghatásait többen, sokféleképpen vizsgálták már (10, 11, 12). Egyes szerzők utalnak arra is, hogy a válságok nem csak negatív hatásokkal járnak az egészségi állapot szempontjából. A „kedvező” összefüggések mögött reális magyarázat lehet, hogy a válság miatt többnyire az egészségre káros munkahelyek szűnnek meg, vagy az állástalanság miatt elmaradó gyorsan változó élethelyzetek felértékelik az egészséget. A lehetséges magyarázatok értelmezése mellett fontosnak tartom a válság egészségfolyamatokra gyakorolt hatásának területi, regionális szemléletű vizsgálatát. A jelen tanulmány ennek egy aspektusát mutatja be.

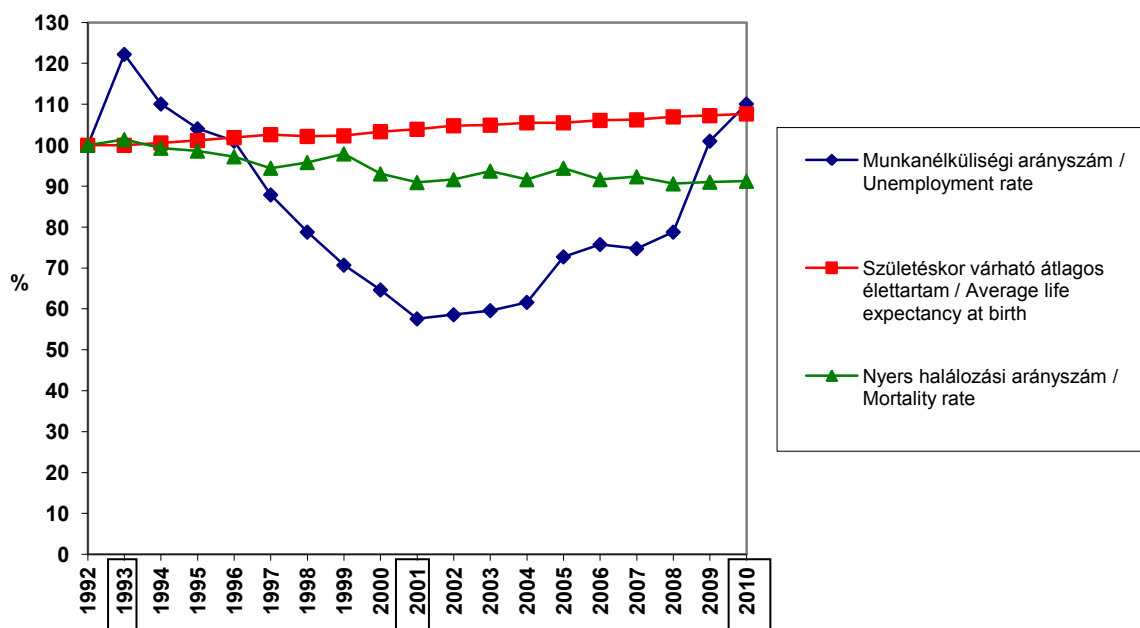
Célok és kérdések

A tanulmány alapvető célja az 1990 utáni hazai gazdasági válságok egészségi állapotra (életkilátásokra) gyakorolt hatásának értelmezése a területi folyamatok vizsgálatán keresztül. A kutatás során egyrészt a munkanélküliség és a várható élettartam összefüggéseit, másrészt mindezek térbeli vetületét tanulmányoztam.

A gazdasági válságok jellemző válságéveinek kiválasztásában az alábbi szempontokat követtem, ezzel három vizsgálati évhez kötöttem a statisztikai adatelemzéseket:

- 1993: A piacgazdaságba való átmenet tipikus éve volt Magyarországon – ekkor volt a legmagasabb a munkanélküliségi arány és a nyers halálozási arányszám, valamint a legalacsonyabb a születéskor várható átlagos élettartam a rendszerváltozást követően (1. ábra). Ráadásul a hazai népegészségügyi folyamatok tekintetében is meghatározó év volt, hisz 1993-mal azonosítjuk az epidemiológiai válság mélypontját (13, 14).
- 2010: A jelenlegi válság az egészségegyenlőtlenségek területi alakulására gyakorolt hatása alapján tipikus év – a munkanélküliség esetében a kedvezőtlenebb helyzetű kistérségek rosszabbodása, a várható élettartam alapján pedig a kedvezőbb helyzetűek javuló tendenciájának mérséklődése volt tapasztalható 2009-hez képest; illetve ebben az évben markánsabb volt a térbeliség mint magyarázó tényező szerepe mindkét mutató területi mintázatában 2009-hez képest.
- 2001: Referenciaév – az előbbi szempontok alapján kiválasztott „válságévek” egészséghatásainak értelmezéséhez szükséges volt egy olyan viszonyítási évet

kijelölni, amelynek kapcsán a válság hatásai kiszűrhetők az egészségyenlőtlenségek alakulásából.



1. ábra: A munkanélküliségi arányszám, a születéskor várható átlagos élettartam és a nyers halálozási arányszám Magyarországon, 1992–2010 (1992=100%)

Fig 1: Unemployment rate, average life expectancy at birth, mortality rate in Hungary, 1992–2010 (1992=100%)

Adatok forrása: www.ksh.hu.

A regionális elemzési módszerek alkalmazásában a következő feladatok megvalósítására törekedtem:

- Megvizsgálni, hogy mennyire meghatározó tényező a munkanélküliség az egészségyenlőtlenségek alakulásában a válság időszakában.
- Megnevezni a válság miatt az egészségfolyamatok tekintetében rossz helyzetbe kerülő területeket.
- Értelmezni a nyugat–kelet-megosztottság szerepét az egészségyenlőtlenségek térszerkezetében.

Felhasznált adatok és módszerek

Elemzésem alapját az alábbi két mutató képezte:

- az egészségyenlőtlenségek mérésére szolgáló életesély-indikátor: születéskor várható átlagos élettartam,

- a válsághatások értelmezésére szolgáló gazdasági indikátor: munkanélküliségi arányszám (munkanélküliek aránya=nyilvántartott vagy regisztrált álláskereső száma/aktív korú népesség száma).

A számításokat a 2007-es kistérségi besorolás alapján (174 kistérség) végeztem el.

A felhasznált statisztikai mutatószámok hivatalos és nyílt hozzáférésű forrásokból származtak (Központi Statisztikai Hivatal, TeIR – Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer).

A munkanélküliségi arány és a születéskor várható átlagos élettartam közötti kapcsolat, vagyis a válság életkilátásokra kifejtett hatásának bizonyítására a Pearson-féle korrelációs együtthatót használtam. A korrelációs számítások szignifikáns eredményeit egy korrelációs mátrixban összegeztem.

A legrosszabb és legjobb helyzetben lévő, illetve kerülő területek bemutatásához a kereszttábla módszer újszerű értelmezésére tettem kísérletet. Ebben a születéskor várható átlagos élettartam és a munkanélküliek aránya mutató szerint végrehajtottam a kistérségek tipizálását. Mindkét mutató szerint a kistérségeket három részre osztottam, tercilisek által, kialakítva ezáltal egy alacsony–közepes–magas felosztást. Az egyes kistérségeket a megfelelő csoportokba soroltam be.

A térképen azonban nem az egyes csoportokat ábrázoltam, hanem bizonyos „sávokat” határoztam meg a kereszttáblákon. Első lépésként megkerestem a „jó” csoportot, ez a magas születéskor várható átlagos élettartammal és az alacsony munkanélküliségi aránnyal rendelkező csoport, valamint ettől az átló felé haladva valamivel kedvezőtlenebb helyzetben lévő kistérségek csoportja, melyek magas születéskor várható átlagos élettartammal és közepes munkanélküliségi aránnyal, illetve közepes születéskor várható átlagos élettartammal és alacsony munkanélküliségi aránnyal rendelkeznek. Ugyanilyen eljárással tovább haladtam, és kialakítottam a közepes és a rossz helyzetben lévő kistérségek csoportját (*I. táblázat*). Ezt követően megnéztem, hogy az egyes években a kistérségek milyen helyzetben voltak, majd az éveket összevetettem és meghatároztam, hogy 1993-ról 2001-re, 2001-ről 2010-re, valamint 1993-ról 2001-re hogyan változtak az egyes kistérségek pozíciói (javult, maradt jó, maradt közepes, maradt rossz, romlott).

I. TÁBLÁZAT: A kistérségek csoportosítási szempontjai a keresztábrában

TABLE I: Classification of the Hungarian micro-regions by crosstab method

		Munkanélküliek aránya / Unemployment rate		
		Magas / High	Közepes / Medium	Alacsony / Low
Születéskor várható átlagos élettartam / Average life expectancy at birth	Magas / High	közepes / medium	jó / good	jó / good
	Közepes / Medium	rossz / bad	közepes / medium	jó / good
	Alacsony / Low	rossz / bad	rossz / bad	közepes / medium

Forrás: saját szerkesztés

Eredmények

Az életkilátások és a munkanélküliség kapcsolata

A rendszerváltozás körüli mély társadalmi és gazdasági krízis rövid időn belül képes volt erőteljes hatást kifejteni az egészségfolyamatokra, így a népesség egészére nézve súlyos romlását eredményezve a morbiditási és mortalitási statisztikáknak 1990 után (15). Ez annak ismeretében drámai következmény, hogy ugyan a hatvanas éve közepe óta rosszabbodtak egészségmutatóink, de azok stagnálása már a nyolcvanas évek közepén bekövetkezett. Ehhez képest pedig a társadalmi és gazdasági átalakulás pár éven belül az életésélyek újabb és addig nem tapasztalt romlásával járt együtt (16).

Mindezekből is kiindulva a vizsgálat elején azt feltételeztem, hogy a jelenlegi strukturális és pénzügyi válság során nem olyan szorosak a gazdasági és életésélybeli mutatók közötti összefüggések, mint azt a kilencvenes évek elején tapasztalhattuk. E feltételezést a vizsgálati eredmények részben megcáfolták.

A vizsgált évek során egyre erősebbé vált a kapcsolat a munkanélküliség és az életésélyek között (*II. táblázat*), és természetesen ellentétes irányú együttmozgás figyelhető meg. A Pearson-féle korrelációs együttható értéke $-0,488$ -ról $-0,727$ -re növekedett, tehát a közepes erősségű kapcsolat szorossá vált. Minden évben a férfiaknál volt szorosabb a kapcsolat a munkanélküliség és az életkilátások között, vagyis a férfiak életésélyeiben meghatározóbb az állástalanság, az sokkal inkább hatással van egészségükre. Figyelemre méltó, hogy a két nem értékeiben 2001-ben volt a legnagyobb az eltérés, azaz a nők munkanélkülisége válság idején kockázati tényező, növekszik veszélyeztetettségük.

II. TÁBLÁZAT: Az életesély-mutatók és a gazdasági mutató közti korrelációs kapcsolat

TABLE II: Correlation connection between health and economic indicators

Pearson-féle korrelációs együttható / Pearson's correlation coefficient	Gazdasági mutató / Economic indicator		
	Munkanélküliségi arány / Unemployment rate		
Életesély-mutatók / Indicators of life span	1993	2001	2010
Születéskor várható átlagos élettartam / Average life expectancy at birth	-0,488	-0,692	-0,727
Születéskor várható átlagos élettartam, férfi / Average life expectancy at birth, male	-0,471	-0,710	-0,722
Születéskor várható átlagos élettartam, nő / Average life expectancy at birth, female	-0,467	-0,637	-0,720

Adatok forrása: teir.vati.hu

A várt és a valós eredmények között tapasztalt eltérések több okra vezethetők vissza. Egyrészt nem hagyhatjuk figyelmen kívül a tanulmány korlátait, a vizsgálatba bevont statisztikai mutatók szűk körét. Másrészt az életkilátások alakulására nemcsak a makrogazdasági feltételek és a különböző társadalmi-gazdasági mutatók vannak hatással, hanem az azokkal egyidejűleg ható egészségfolyamatok is. Harmadrészt 1993-ban az egészségmutatók mélypontja eleve a hatvanas évek közepe óta tartó folyamatosan romló morbiditási és mortalitási statisztikák eredményeként következett be. Negyedrészt nemcsak a munkanélküliség, hanem más társadalmi-gazdasági válságtényezők is szerepet játszottak a rendszerváltozás környékén mortalitás hirtelen növekedésében, így az életesélyek romlásában 1993-ban. Az akkor meghatározó válságtényezők azonban a jelen válság alakulásában nem töltenek be olyan mértékű szerepet az egészségfolyamatokban, mint azt közel 20 éve megfigyelhettünk.

A területi mintázat alakulása a munkanélküliségi arány és születéskor várható átlagos élettartam kapcsolata alapján

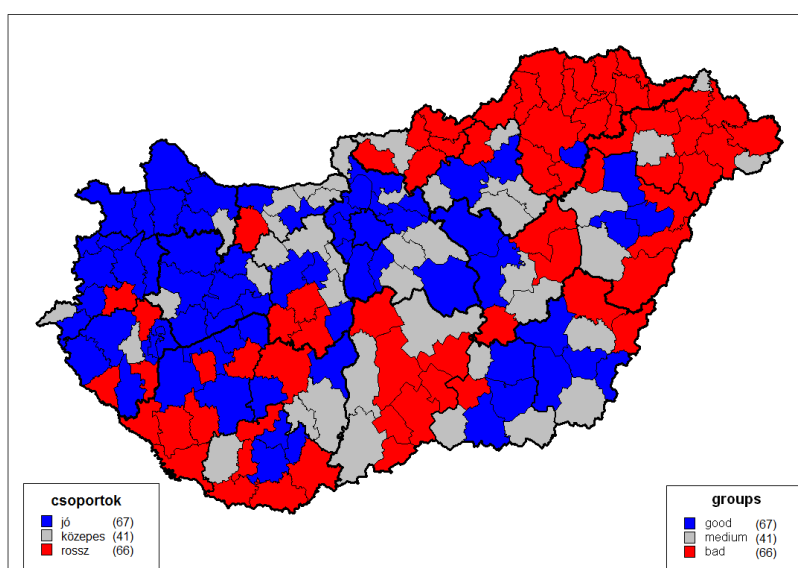
A keresztábra módszer korábban említett újszerű technikájával vizsgáltam a kistérségek helyzetét a munkanélküliségi arány és a születéskor várható átlagos élettartam kapcsolata alapján a vizsgált években, illetve definiáltam a pozícióváltást 1993-2001, 2001-2010 és 1993-2010 között.

A vizsgált mutatók kapcsolatában markánsan, területileg összefüggően jelentek meg a kedvező és kedvezőtlen helyzetben lévő kistérségek 1993-ban, bár az is igaz, hogy mindkét országrészben egyaránt voltak „jó” és „rossz” területek (2. ábra).

Feltűnő, hogy a Közép-Magyarország régióban, illetve Veszprém és Győr-Moson-Sopron megyében egyetlen rossz helyzetűként definiált kistérség sem volt. Nyugat-Magyarországon ebben az évben hasonlóan jó helyzetet Vas és Komárom-Esztergom megyében tapasztalhattunk, ahol csak egy-egy „rossz” kistérség volt (a Vasvári, illetve a Kisbéri kistérség). Egyértelműen kedvezőtlen pozícióban volt Fejér megye déli része, valamint a délnyugati országhatár menti periferikus fekvésű terület. Ekkor még Somogy megyében kb. fele-fele arányban voltak „jó” és „rossz” kistérségek.

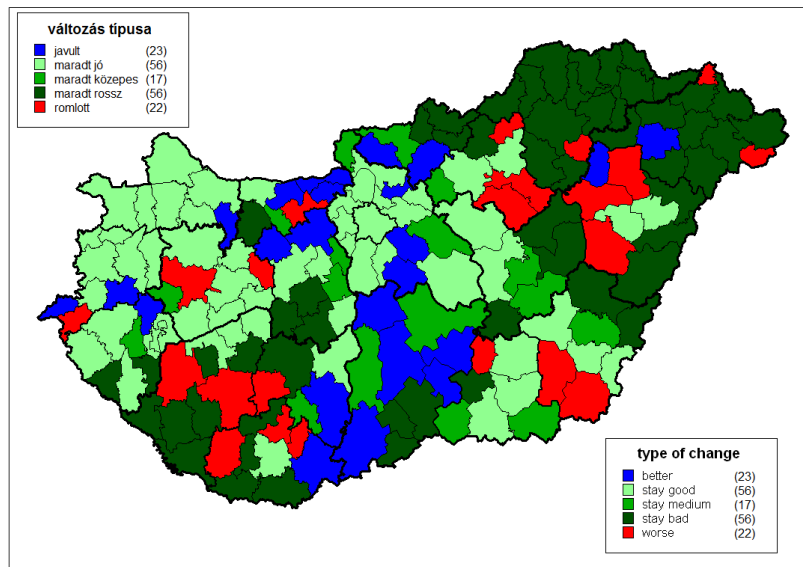
A keleti országrészben 1993-ban Bács-Kiskun, Nógrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében egyáltalán nem jelentek meg „jó” kistérségek. Borsod-Abaúj-Zemplén megye hasonlóan rossz pozícióban volt a Tiszaújvárosi kistérség kivételével, sőt, ebben a megyében – ellentétben az előző három megyével – még közepesként értelmezhető kistérségek sem voltak. Legkedvezőbb helyzetűek Heves, Csongrád és Békés megyék voltak, ahol csak egy-két „rossz” kistérség volt (pl. a Pétervásárai, a Kisteleki, a Sarkadi). Összességében a „jó” és „rossz” kistérségek száma szinte megegyezett (67 és 66) 1993-ban. 1993-ról 2001-re nagyjából egyenlő számban jelentek meg javuló és romló tendenciával jellemezhető kistérségek (23, illetve 22) a munkanélküliség és az életésélyek összefüggése alapján (3. ábra).

A kidolgozott módszertan segítségével a legtöbb javuló kistérség az ország középső részében fedezhető fel, például Pest, Komárom-Esztergom, Nógrád és Bács-Kiskun megyét érintve. Ugyanakkor az északkeleti országrészben csak a Polgári és a Nyíregyházi kistérség esetében következett be ilyen pozitív folyamat. Ebben az időszakban az összesen 22 romló kistérségből 13 volt a keleti, míg 5 volt a délnyugati országrészben.



2. ábra: A kistérségek helyzete a munkanélküliség és a várható élettartam kapcsolata alapján, 1993

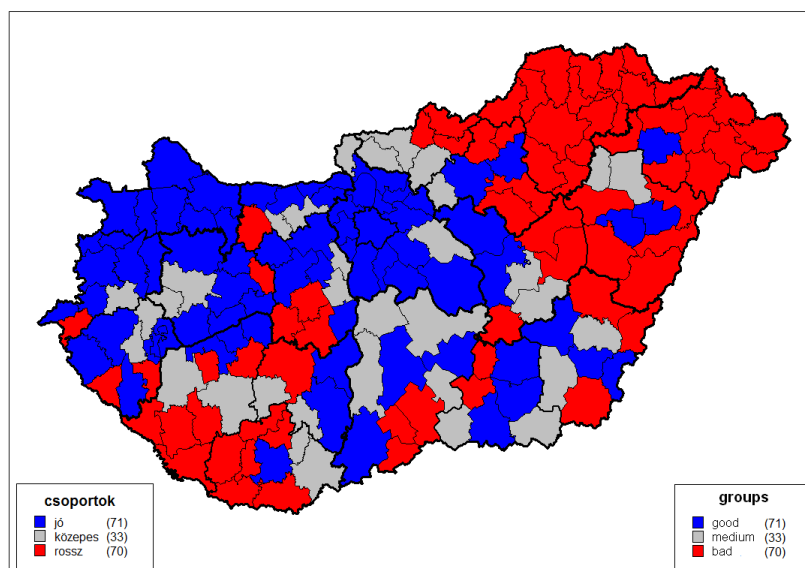
Fig 2: Position of the Hungarian micro-regions according to the connection between unemployment rate and average life expectancy at birth, 1993



3. ábra: A kistérségek helyzetének változása a munkanélküliség és a várható élettartam kapcsolata alapján, 1993-2001

Fig 3: Changing position of the Hungarian micro-regions according to the connection between unemployment rate and average life expectancy at birth, 1993-2001

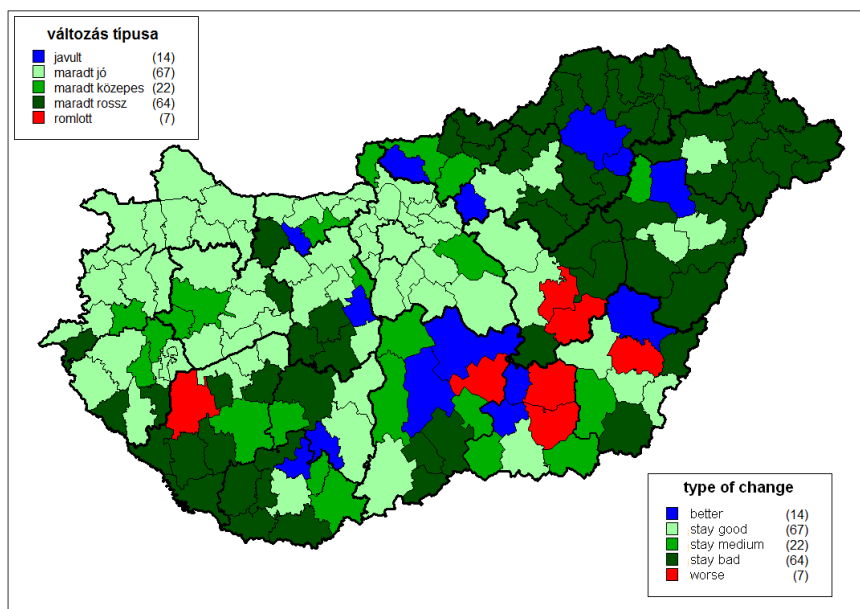
A munkanélküliség és az életkilátások kapcsolata alapján 2001-ben 71 „jó”, 33 „közepes”, 70 „rossz” helyzetű kistérség volt Magyarországon, így 1993-hoz képest a szélső pozíciók (jó és rossz) erősödése tapasztalható (4. ábra).



4. ábra: A kistérségek helyzete a munkanélküliség és a várható élettartam kapcsolata alapján, 2001

Fig 4: Position of the Hungarian micro-regions according to the connection between unemployment rate and average life expectancy at birth, 2001

Néhány kedvezőtlenként, illetve közepesként definiált kistérségtől eltekintve egybefüggő, jó helyzetű területként jellemezhető a Dunántúl északi része és a Közép-Magyarország régió. Nyugat-Magyarországon Somogy és Baranya a legrosszabb helyzetű megye. Kelet-Magyarországon leginkább Bács-Kiskun megye javult, ahol már csak a megye délkeleti részében voltak rosszabb kistérségek. Megfigyelhető, hogy Nógrád, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok, Békés megye északkeleti, keleti részében határozottan elkülönültek a kedvezőtlen kistérségek. Így Borsod-Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Hajdú-Bihar megye – a Nyíregyházi, Debreceni, Hajdúszoboszlói kistérség kivételével – a legrosszabb pozícióban voltak ebben az évben az országban. A kistérségek pozíció változásában 2001-ről 2010-re főként a pozitív példák domináltak: az összesen 14 javuló kistérségből 10 kelet-magyarországi volt (5. ábra).



5. ábra: A kistérségek helyzetének változása a munkanélküliség és a várható élettartam kapcsolata alapján, 2001-2010

Fig 5: Changing position of the Hungarian micro-regions according to the connection between unemployment rate and average life expectancy at birth, 2001-2010

A legrosszabb helyzetű Északkelet-Magyarországon ilyen javuló kistérség volt a Miskolci, Tiszaújvárosi és Hajdúböszörményi. Az összesen 7 romló kistérségből csak egy volt Nyugat-Magyarországon (Marcali), a többi (Kiskunfélegyházi, Hódmezővásárhelyi, Szentesi, Törökszentmiklósi, Mezőtúri, Békési) 4 megyében (Bács-Kiskun, Csongrád, Békés, Jász-Nagykun-Szolnok) volt megtalálható.

Azonban összességében megállapítható, hogy 2001-ről 2010-re jóval kevesebb kistérség pozíciója változott meg, mint 1993 és 2001 között, hiszen előbbi két időpont között

mindössze 21 kistérség pozíciója módosult, míg 1993 és 2001 között 56 kistérségé. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a vizsgált 17 év első felében zajlottak le a nagyobb változások, az ezredforduló után a térszerkezet stabilizálódása jellemző.

A munkanélküliségi arány és a születéskor várható átlagos élettartam mutatók kapcsolata alapján definiált kistérségek közül a „jó” helyzetűek voltak többségben (75) 2010-ben („rossz” 68, „közepes” 31), és ahogy az látszik, a közepes jellemzővel bíró kistérségek száma tovább csökkent a korábbi időpontokhoz képest, tehát a polarizálódás folytatódott (6. ábra). Győr-Moson-Sopron volt az egyetlen megye az országban, ahol csak jóként értelmezett kistérségek voltak.

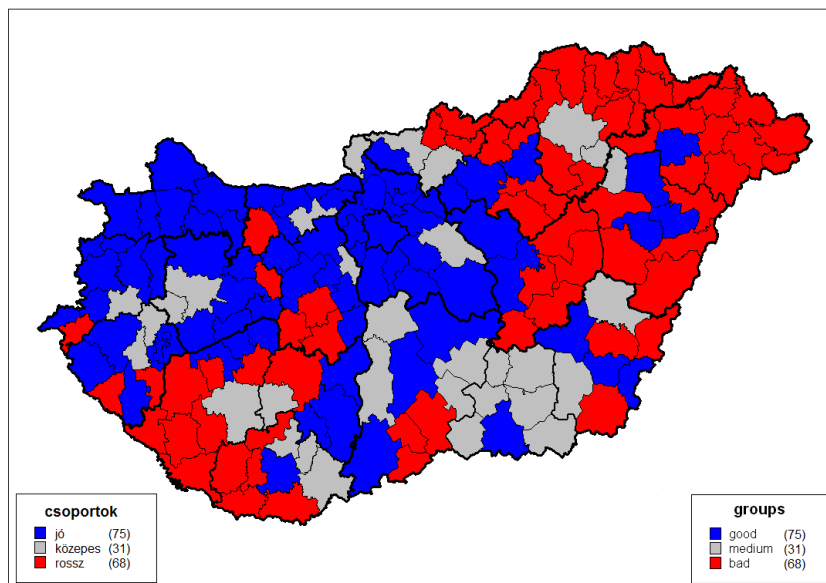
Elmondható, hogy az ország középső, északnyugati és nyugati területei kedvező helyzetű kistérségekből állt. A Dunántúl és Fejér megye déli része határozottan a kedvezőtlen helyzetű kistérségek területe, míg a Duna jobb partján – Budapesttől délre az országhatárig – csak „jó” kistérségek voltak 2010-ben. Nyugat-Magyarországon a legtöbb „rossz” kistérség Somogy és Baranya megyében volt, egyedüli pozitív példát pedig a Pécsi kistérség képviselte.

Csongrád megyében a Szegedi kistérség mint jó helyzetű kivételével az összes többi kistérség „közepes” volt. Békés megyében fele-fele arányban voltak „jó” és „rossz” helyzetű kistérségek. Északkeleten a Miskolci, Tiszaújvárosi, Polgári kistérség közepesként volt definiálható, míg a jó példa a Hajdúböszörményi, Nyíregyházi, Debreceni, Hajdúszoboszlói kistérséghez volt köthető.

A kistérségek helyzetének változása a vizsgált 17 év során (1993-ról 2010-re) releváns területi átrendeződésekre hívja fel a figyelmet (7. ábra). Összességében több kistérség pozíciója javult (31) mint romlott (25), ám ez a kistérségek kb. 1/3-át jelentette, vagyis a kistérségek 2/3-a ugyanolyan pozícióban volt 2010-ben, mint 1993-ban. 1993-ban 67 kedvező helyzetben lévő kistérség volt, amelyből 54 megőrizte ezt 2001-re és 2010-re. A 66 kedvezőtlen helyzetben lévő kistérségből 53 maradt rossz helyzetű 2001-ben és 2010-ben. 1993-ban 41 „közepes” kistérség közül 9 továbbra is ugyanilyen pozícióban volt 2001-ben és 2010-ben.

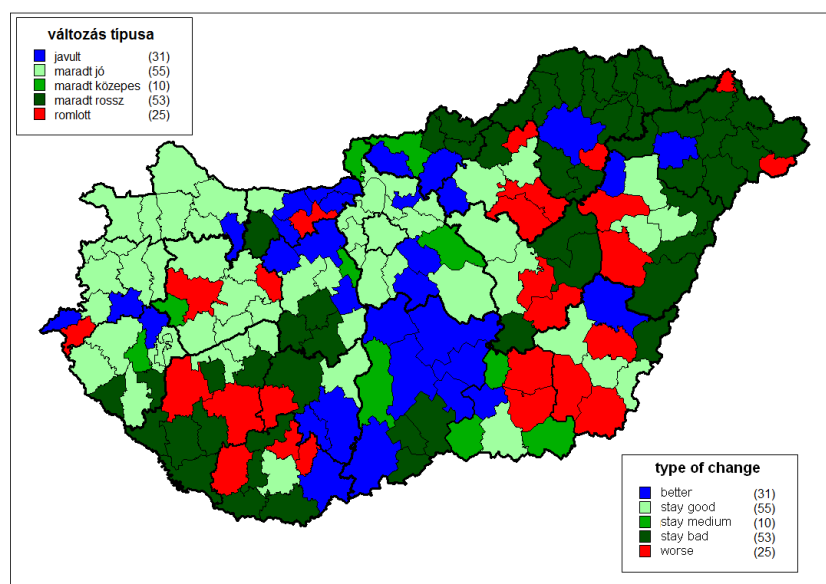
Tehát – ahogy ez várható is volt – a „közepes”, átlagos csoportból nagyobb mértékben kerültek be a kistérségek a „jó” és „rossz” csoportokba és a javuló kistérségek voltak többségben. A javuló tendencia leginkább Bács-Kiskun és Komárom-Esztergom megyét érintette (5-5 kistérség), míg hasonló jó példák 2-3 kistérség esetében szintén megfigyelhetők Pest, Fejér, Tolna megyében. A javuló kistérségek Kelet-Magyarországon szigetszerűen jelentek meg (pl. Miskolci, Nyíregyházi, Polgári, Békési kistérség). A romló tendencia 10 nyugat-, illetve 15 kelet-magyarországi kistérségben volt tapasztalható. Ez utóbbiak például Csongrád, Békés, Jász-Nagykun-Szolnok, Hajdú-Bihar megyékben találhatók. Az elmúlt 17 év alatt változatlanul jó helyzetű volt a Közép-Magyarország régió, valamint Közép-Dunántúl

északi része, illetve Nyugat-Dunántúl nagy része. A délnyugati és az északkeleti országrész kedvezőtlen pozíciója nem változott.



6. ábra: A kistérségek helyzete a munkanélküliség és a várható élettartam kapcsolata alapján, 2010

Fig 6: Position of the Hungarian micro-regions according to the connection between unemployment rate and average life expectancy at birth, 2010



7. ábra: A kistérségek helyzetének változása a munkanélküliség és a várható élettartam kapcsolata alapján, 1993-2010

Fig 7: Changing position of the Hungarian micro-regions according to the connection between unemployment rate and average life expectancy at birth, 1993-2010

Összefoglalás

Területi szemléletű vizsgálatomban a munkanélküliség és a születéskor várható átlagos élettartam kapcsolatát elemeztem regionális elemzési módszerekkel, egyben értelmeztem a gazdasági mutatók szerepét az egészségyenlőtlenségek alakulásában, elsősorban a válság hatásainak összefüggésében.

A tanulmány bizonyította, hogy határozottan elkülönülnek a jó és rossz helyzetű területek az országban. A nyugati és a keleti országrész közötti különbség mindvégig meghatározó volt a rendszerváltozás után. Azt azonban hangsúlyozni kell, hogy az összességében kedvező helyzetű Nyugat-Magyarországon is vannak az országos átlagokhoz képest, lényegében 1990 óta leszakadó területek, míg Kelet-Magyarország sem teljes egészében kedvezőtlen helyzetű. Ez utóbbi esetében vannak olyan területek, ahol jelentős javulás következett be az elmúlt másfél évtizedben, s így most akár még

A kistérségi pozícióváltásokra irányuló számításokból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a vizsgált 17 év első felében zajlottak le a jelentősebb átalakulások, nagyobb pozícióváltozások, az ezredforduló után a térszerkezet stabilizálódása jellemző, amelyet a mostani válság sem változtatott meg. Jelenleg a Dunántúl északi rész és Közép-Magyarország a legkedvezőbb helyzetű terület az országban a munkanélküliség és az életkilátások kapcsolatrendszerére alapján, míg az északi és keleti határ menti periferikus, valamint a délnyugati területek a legkedvezőtlenebb helyzetűek Magyarországon.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány egy része a Központi Statisztikai Hivatal Területi Statisztika c. folyóirata által meghirdetett "Thirring Gusztáv Pályázat 2012" keretében készült el.

ACKNOWLEDGEMENT

The study was partly supported by "Gusztáv Thirring Scholarship 2012" by Regional Statistics of Hungarian Central Statistical Office.

IRODALOM

REFERENCES

1. Böckerman P., Ilmakunnas P.: Unemployment and self-assessed health: evidence from panel data. *Health Economics*. 2008. 18. pp. 161–179.
2. Tardos K.: A tartós munkanélküliek egészségromlása. *Szociológiai – Emberközelben. Új Mandátum..* Budapest. 1998 pp. 100–117.
3. Kollányi Zs., Imecs O.: Az egészség-befektetés. Az egészségi állapot hatása a gazdasági teljesítőképességre és az életminőségre. *Demos Alapítvány*. Budapest. 2007. 120 p.
4. Stuckler D., Basu S., Suhrcke M., et al.: Effects of the 2008 recession on health: a first look at European data. *The Lancet*. 2011. Vol. 378. Issue 9786. pp. 124–125.
5. OECD: Health at a Glance. *Health Working Papers*. 2010. 50. 41 p.
6. OECD Health Data, 2011. (<http://www.eski.hu/hol/cikkh.cgi?id=2730>)
7. Bednarz D.: Impacts of the economic crisis on public health, part II: Paradigms and the right questions. *Energy Bulletin*. 2010. (<http://dev.energybulletin.net/node/52172>)
8. Catalano R.: Health, Medical Care and Economic Crisis. *NEJM*. 2009. 360. pp. 749–751.
9. Nemzeti Erőforrás Minisztérium Egészségügyért Felelős Államtitkárság: Újjáélesztett egészségügy. Gyógyuló Magyarország. Semmelweis Terv az egészségügy megmentésére. Szakmai koncepció. 2010. 136 p.
10. Lackó M.: A magyarországi rossz egészségi állapot lehetséges magyarázó tényezői. *Közgazdasági Szemle*. 2010. 9. pp. 753–778.
11. Makara P.: A pénzügyi, gazdasági válság várható egészséghatásairól. *Egészségtudomány*. LIV. 2010. 4. pp. 83–90.
12. Uzzoli A.: The role of unemployment in the run of life chances in Hungary. *International Journal of Population Research*. 2011. 1.
13. (<http://www.hindawi.com/journals/ijpr/2011/130318.html>)
14. Józán P.: Epidemiológiai válság Magyarországon a kilencvenes években I. *Statisztikai Szemle*. 1994. 1–2. pp. 5–20.
15. Józán P.: Epidemiológiai válság Magyarországon a kilencvenes években II. *Statisztikai Szemle*. 1994. 3–4. pp. 101–113.
16. Uzzoli A.: A válság hatása a munkanélküliség és az életesélyek összefüggéseire Magyarországon. *Egészségtudomány*. 2012. 3. pp. 98–111.
17. Szilágyi D., Uzzoli A.: Az egészségegyenlőtlenségek területi alakulása az 1990 utáni válságok idején Magyarországon. *Területi Statisztika*. 2013. 2. pp. 130–147.

A Hajdú-Bihar megyei lakosság megbetegedési viszonyainak megyén belüli területi egyenlőtlenségei a 2011. évi háziorvosi jelentések tükrében

Regional Disparities in Morbidity Conditions of the Population of Hajdú-Bihar County Based on the General Practitioners' Reports from the Year 2011

ZSITNYÁR PÉTER, FODOR MÁRIA

Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve, ebrecen

Public Health Department of the Hajdú-Bihar County Government Office, Debrecen

Összefoglalás: A lakosság egészségi állapotának leírásához elengedhetetlen, a demográfiai és halálozási statisztikák mellett, a megbetegedési viszonyok minél átfogóbb ismerete. A háziorvosi morbiditási adatgyűjtés – az ismert adatgyűjtési korlátok figyelembevételével – alkalmas arra, hogy széleskörű információkkal szolgáljon a magyar lakosság megbetegedéseinek prevalenciájáról. A jelen vizsgálat célul tűzte ki, hogy a legnagyobb számban előforduló regisztrált megbetegedések 2011. évi Hajdú-Bihar megyei térbeli eloszlását ábrázolja.

A vizsgálat a Rapid Inquiry Facility (RIF) és WinBUGS szoftverrel történt. Hierarchikus Bayes-i statisztikával, település szinten kerültek részletesen azonosításra az országos átlagtól való megbetegedési eltérések a következő betegségcsoportokban: magasvérnyomás betegség (BNO-X: I10-I15), ischémiás szívbetegségek (ISZB) (BNO-X: I20-I25), spondylopathiák és egyéb dorsopathiák (BNO-X: M45-M54) esetében. Továbbá vizsgálatra kerültek a diabetes mellitus (BNO-X: E10-E14), idült alsó légúti betegségek asthma nélkül (BNO-X: J40-J47), rosszindulatú daganatok (BNO-X: C00-C97), a máj egyéb betegségei (BNO-X: K70-K77) miatti eltérések is.

Magyarországon (Mo) és Hajdú-Bihar megyében (HBm) 2011-ben a legnagyobb súlyú betegségcsoport a magasvérnyomás betegség (az összes eset mintegy negyede), a második az ischémiás szívbetegségek (HBm: 13,3%, Mo: 9,19%) és a harmadik a spondylopathiák és egyéb dorsopathiák betegségcsoportja (HBm: 12,9%, Mo: 12,4%) volt. Az országos átlaghoz képest összességben a magasvérnyomás miatt 11%-kal, ISZB miatt mintegy 74%-kal, valamint spondylopathiák és egyéb dorsopathiák miatt 30%-kal szignifikánsan magasabb megbetegedést azonosítottunk a megyei férfiak és nők körében.

Az eredményeink megkönnyíthetik az alap- és járóbeteg-ellátás, valamint a fekvőbeteg ellátás kapacitásainak tervezését a megyén belül, illetve segítséget nyújthatnak a tervezés kapcsán felmerülő átalakítások racionalizálásában is.

Kulcsszavak: RIF, hierarchikus Bayes-i statisztika, morbiditás, területi egyenlőtlenség

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY 58/1 59-70 (2014)
HEALTH SCIENCE 58/1 59-70 (2014)
Közlésre érkezett: 2013. július 6
Submitted: July 16 2013
Elfogadva: 2013. augusztus 30
Accepted: August 30 2013

ZSITNYÁR PÉTER
Népegészségügyi Szakigazgatási Szerv
4028 Debrecen
Rózsahegy u. 4.
e-mail: zsitnyar.peter@ear.antsz.hu

Abstract: Beside demographic and mortality statistics it is essential to have a comprehensive knowledge of morbidity conditions to describe the health status in a particular population. Collecting morbidity data by General Practitioners (with taking account of the well-known limitations of this method) is appropriate to provide information of the prevalence of diseases in the Hungarian population. The aim of this study was to demonstrate the regional distribution of the most commonly reported diseases in Hajdú-Bihar County in 2011.

Our investigation was carried out by using Rapid Inquiry Facility (RIF) and WinBUGS softwares.

The spatial patterns of prevalences was investigated using hierarchical Bayesian statistics at municipality level for the following disease groups: hypertensive diseases (ICD-10: I10-I15), ischaemic heart diseases (ICD-10: I20-I25), spondylopathies and other dorsopathies (ICD-10: M45-M54). Furthermore, prevalence of diabetes mellitus (ICD-10: E10-E14), chronic lower respiratory diseases excluding asthma (ICD-10: J40-J47), malignant neoplasms (ICD-10: C00-C97), diseases of liver (ICD-10: K70-K77) were also investigated.

The smoothed standardised prevalence ratios were calculated using sex- and age-specific death rates for the Hungarian population.

The most prevalent disease group in Hungary (Mo) and in Hajdú-Bihar County (HBm) in 2011 was the hypertension (approximately one quarter of the all cases). The second most prevalent disease was the ischaemic heart diseases (HBm: 13,3%, Mo: 9,19%), and the third most prevalent was the spondylopathies and other dorsopathies (HBm: 12,9%, Mo: 12,4%).

The prevalence of hypertension in the county was by 11% higher than the average Hungarian prevalence for both genders. The prevalence of ischaemic heart diseases in the HBm exceeded the prevalence in the country by 74% and the prevalence of spondylopathies and other dorsopathies was 30% higher than national average prevalence.

Our results can facilitate the planning of capacities for the primary and ambulant care as well as for the hospitalization within the county, additionally these results can be used to inform health policy strategies aimed at improving the allocation of health resources and reducing health inequalities.

Keywords: RIF, hierarchical Bayesian statistics, morbidity, regional inequalities

Bevezetés

Míg a Hajdú-Bihar megyei lakosság egészségi állapotáról – a demográfiai és halálozási adatokon keresztül – részletes információkkal rendelkezünk település szinten, addig a megbetegedési viszonyokról közel sem léteznek hasonló részletezettségű információk (1). A megbetegedési viszonyok ismerete pedig elengedhetetlen a komplex egészségi állapot leírásához, ehhez azonban, nehéz pontos információkkal szolgálni, és a megbetegedési adatok felhasználása mindig csak az adatgyűjtés korlátainak ismeretében értelmezendő.

Több alapvető morbiditási adatgyűjtési módszer létezik, például a fekvőbeteg-intézetek megbetegedési adataira épülő regiszterek, fertőző betegségek kötelező bejelentési és nyilvántartási rendszere, a lakossági egészségfelmérésekből (2) és a háziorvosi monitorozásból származó adatok (3). Ezek közül olyat kellett választanunk, amely település szinten képes információkkal szolgálni a népegészségügyi szempontból jelentősebb megbetegedésekről és anyagi ráfordítást sem igényel Intézetünk részéről. Ezen igényeknek a felelt meg a Központi Statisztika Hivatal (KSH) felé minden páratlan évben (1995. évtől) megküldött jelentés a háziorvosok és házi gyermekorvosoktól az egyes betegségekkel kezelt személyek számáról. Az így létrejött adatbázis az ország csaknem összes lakosát lefedi és a 0-18 évesek körében 38, a 19-X évesek körében pedig 40 betegség, illetve betegségcsoportra vonatkozóan gyűjt prevalencia adatokat.

Az adatbázis legnagyobb hátránya, hogy az adatok ellenőrzésére nem nyílik lehetőség és a diagnosztikus kategóriák felhasználása sem standard módon történik. A háziorvosok motiválatlansága és magas adminisztratív terhei mellett minden bizonnyal csak akkor fog pozitív irányba változni az adatszolgáltatás, ha a jövőben az adatok lekérdezése és elküldése a praxisok 100%-ában egységes szempontok szerint elektronikus formában valósulna meg. Jelenleg a praxisokban használt orvosi szoftvereknek „tucatnyi” változata van használatban és bár történjen a jelentés a KSH felé elektronikus formában, nem kizárt, hogy közbülső lépésként számológéppel történik az adatok összeadása, ami már önmagában is hibalehetőséget teremt.

A jelen vizsgálat célja elsősorban az volt, hogy Hajdú-Bihar megyében a felnőttkori leggyakoribb és bizonyos népegészségügyi szempontból jelentőséggel bíró betegségcsoportok miatti településszintű egyenlőtlenségek bemutatására kerüljenek.

Adatok és módszerek

A megbetegedési adatok a háziorvosok 2011. évi országos statisztikai jelentéseiből származnak. Az országos referencia adatokat a KSH bocsátotta rendelkezésünkre, amelyek szerint az alábbi betegségcsoportok miatti megbetegedések kerültek feldolgozásra:

- magasvérnyomás betegség (BNO 10: I10-I15)
- ischaemiás szívbetegségek (BNO 10: I20-I25)
- spondylopathiák és egyéb dorsopathiák (BNO 10: M45-M54)
- diabetes mellitus (BNO 10: E10-E14)
- rosszindulatú daganatok (BNO 10: C00-C97)
- idült alsó légúti betegségek asthma nélkül (BNO 10: J40-J47)
- a máj egyéb betegségei (BNO 10: K70-K77).

A Hajdú-Bihar megyei belüli településszintű adatokat a Népegészségügyi Szakigazgatási Szerv részére megküldött másodpéldányok feldolgozásából nyertük. (1. ábra).



1. ábra: Hajdú-Bihar megye elhelyezkedése

Fig. 1: Hajdú-Bihar County location

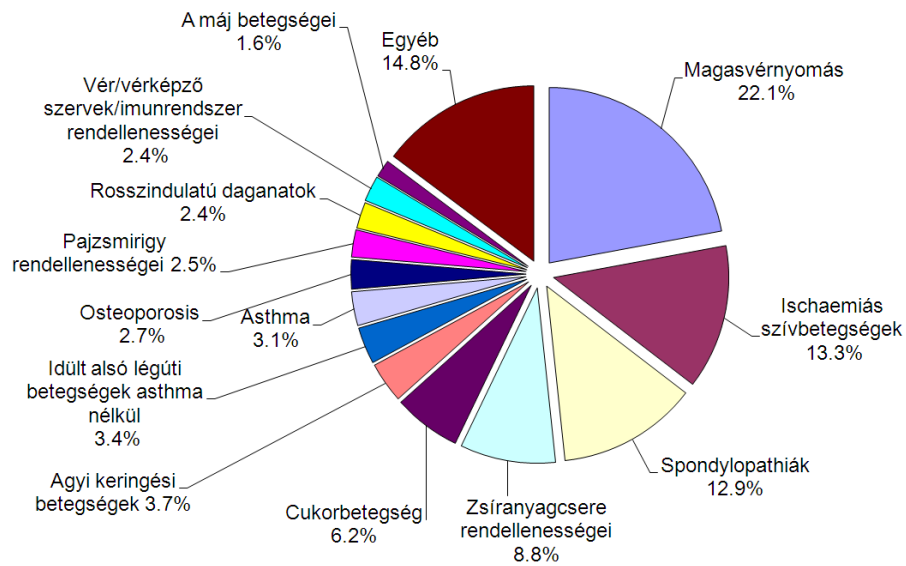
Fontos kiemelni, hogy az adattárban nem a beteg személyek, hanem a betegségek számát regisztrálják, valamint az adatgyűjtés nem a beteg lakóhelye, hanem a kezelés helye szerint történik, mégis jó közelítéssel, információkkal szolgálhat az egyes betegségek területi megoszlásáról is.

Az indirekt standardizált megbetegedési hányadosok a RIF (Rapid Inquiry Facility) (4-5) program disease mapping funkciójával kerültek ábrázolásra, amit a WinBUGS szoftver (6) segítségével teljes Bayes-beccsléssel (7) korrigáltunk. A térképes megjelenítés az ArcGIS térinformatikai rendszerrel készült (8). A térképeken feltüntetésre került a többletkockázatra vonatkozó utólagos valószínűség (azaz annak a valószínűsége, hogy a településen a megbetegedés gyakoribb, mint az országos átlag) értéke (9).

Eredmények

A megbetegedések eloszlása nagymértékben eltért a halálozásnál tapasztalt haláloki sorrendtől. Sok olyan betegség került előtérbe, amely nem okoz közvetlen halált, azonban a társadalomban jelentős betegségterhet idéz elő. Az összes diagnosztizált eset alapján a megbetegedések súlya látható a 2. ábrán.

Hajdú-Bihar megyében 2011-ben az összesített praxis adatok alapján a legnagyobb súlyú betegségcsoport a magasvérnyomás betegség, amely az összes eset mintegy negyedét tette ki. A második helyen az ischaemiás szívbetegségek állnak 13,3%-kal. Harmadik helyet spondylopathiák és dorsopathiák foglalják el 12,9%-kal, majd ezt követik a zsíryanycsere rendellenességei 8,8%-kal, és a cukorbetegség 6,2%-kal (2. ábra).



2. ábra: Felnőttek (19-X éves) megbetegedéseinek megoszlása Hajdú-Bihar megyében 2011-ben a háziorvosok jelentése alapján

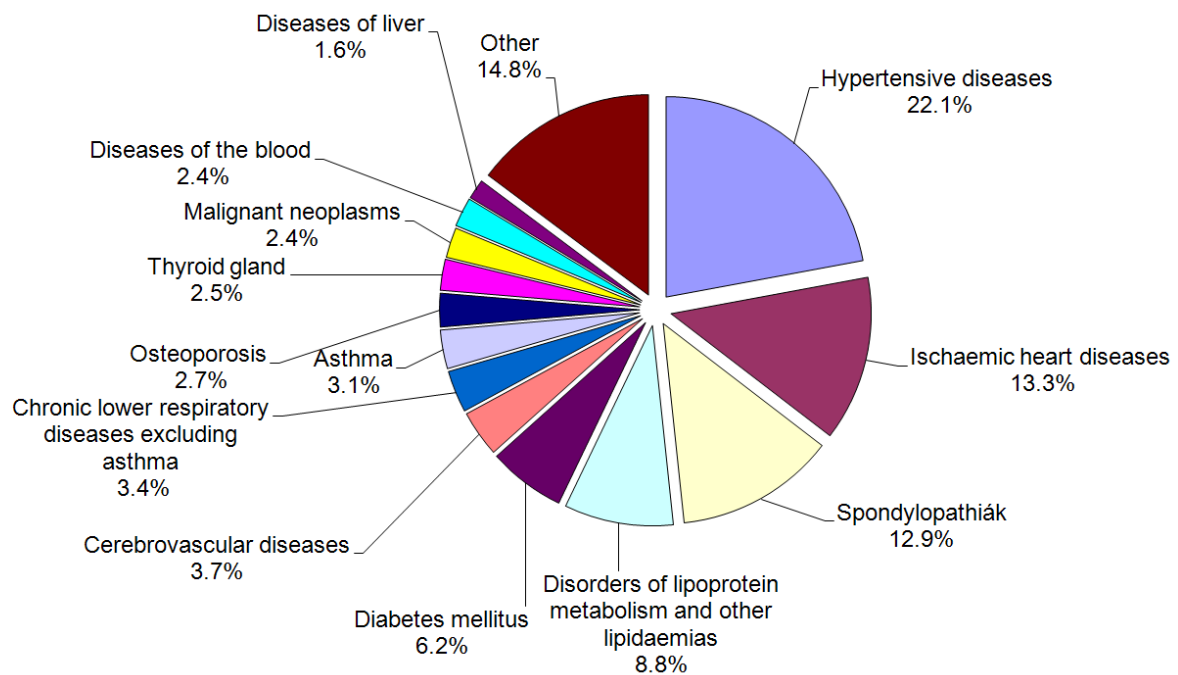


Fig. 2: Proportion of diseases among adults (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 based on the reports by General Practitioners

A vizsgált népesség (praxis létszám) számához viszonyított betegek arányát láthatjuk az *I. táblázatban*. Itt már csak a vizsgálatban kiemelt betegségek vannak feltüntetve. A nőknél nagyobb súllyal fordultak elő a vizsgált betegségek, kivéve az idült alsó légútiakat (egyforma súllyal szerepelnek) és a máj betegségeit (a férfiaknál gyakoribb).

I. TÁBLÁZAT: A vizsgált népesség számához viszonyított felnőtt betegek aránya Hajdú-Bihar megyében 2011-ben a háziorvosok jelentése alapján

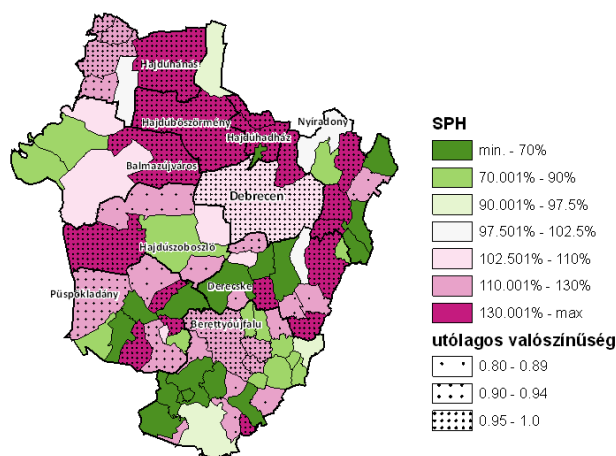
BETEGSÉG	FÉRFI %	NŐ %
Magasvérnyomás betegségek	31.4	37.4
Ischaemiás szívbetegségek	17.8	23.7
Spondylopathiák és egyéb dorsopathiák	17.4	22.6
Diabetes mellitus	9.4	10.3
Idült alsó légúti betegségek asthma nélkül	5.3	5.3
Rosszindulatú daganatok	3.4	4.0
A máj egyéb betegségei	3.0	1.8

TABLE I: Rate of adult patients compared to the research population in Hajdú-Bihar County in 2011 based on the reports by General Practitioners

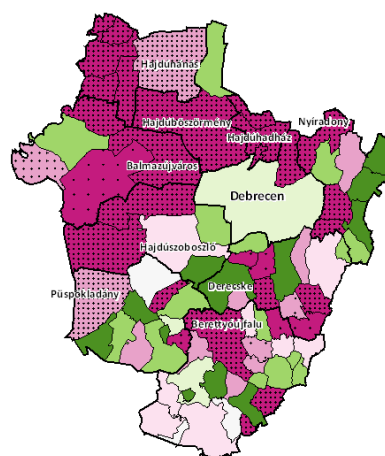
DISEASE	MALE %	FEMALE %
Hypertensive diseases	31.4	37.4
Ischaemic heart diseases	17.8	23.7
Spondylopathies and other dorsopathies	17.4	22.6
Diabetes mellitus	9.4	10.3
Chronic lower respiratory diseases excluding asthma	5.3	5.3
Malignant neoplasms	3.4	4.0
Diseases of liver	3.0	1.8

A magasvérnyomás okozta betegségek miatti megbetegedések területi eloszlását láthatjuk a 3. ábrán. Az északi területeken volt a legmagasabb a megbetegedés előfordulása. A megyeszékhely az alacsonyabb kockázatú területek közé tartozik. A standardizált prevalencia hányados (SPH) a megye teljes területét figyelembe véve szignifikánsan, mintegy 10%-kal haladja meg az országos átlagot. Összességében a magasvérnyomás okozta betegségek mindkét nemben a települések közel felében okoztak statisztikailag bizonyíthatóan többlet megbetegedés (3. ábra).

Férfi Men



Nő Women

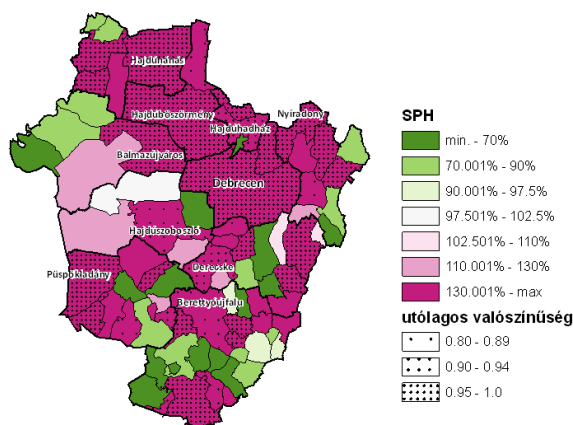


3. ábra: A 19-X éves férfiak és nők magasvérnyomás betegségek (BNO 10: I10-I15) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

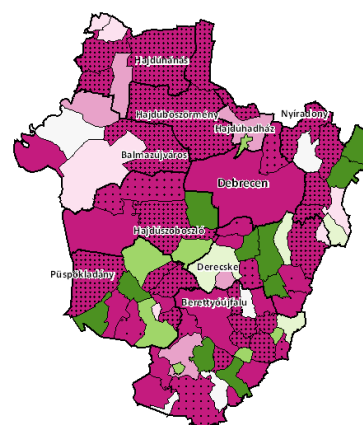
Fig. 3: Disparities in the prevalence of hypertensive diseases (ICD-10: I10-I15) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

A második leggyakoribb betegségcsoportnak Hajdú-Bihar megyében az ischaemiás szívbetegségeket találtuk. A betegség az országos átlaghoz viszonyítva szignifikáns többletet mutat. Férfiaknál több mint 70%-kal magasabb nőknél pedig még ennél is nagyobb, kétszeres a betegség kockázata. Település szinten a betegség homogén előfordulása figyelhető meg (4. ábra).

Férfi Men



Nő Women

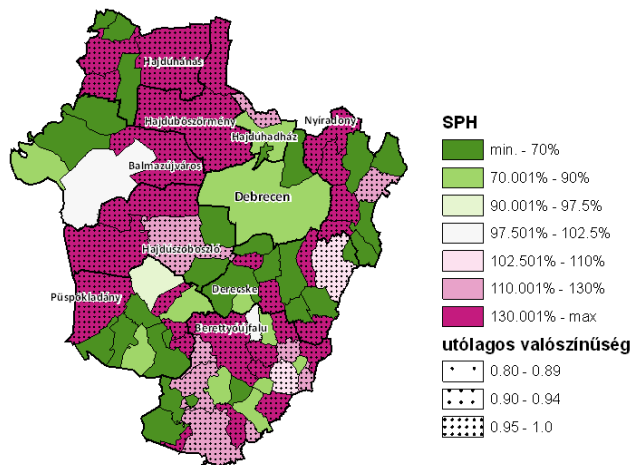


4. ábra: A 19-X éves férfiak és nők ischaemiás szívbetegségek (BNO 10: I20-I25) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

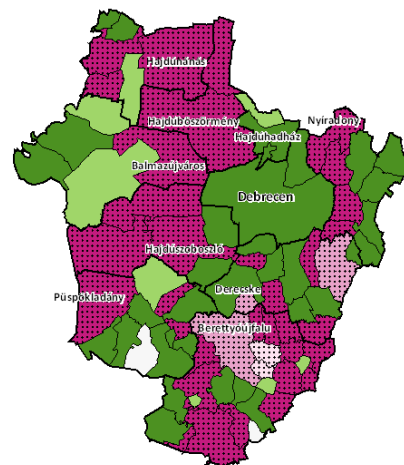
Fig. 4: Disparities in the prevalence of ischaemic heart diseases (ICD-10: I20-I25) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

A csont-izomrendszer betegségei közé tartoznak a spondylopathiák (csigolyabántalmak) és egyéb dorsopathiák (háti gerincbántalom), előfordulásuk mindkét nemben számottevő. Megyei szinten mintegy 30%-kal magasabb a betegség előfordulásának kockázata, mint az országos átlag. Település szinten már árnyaltabb a helyzet, egyfajta „harántcsíkozás” figyelhető meg a közbülső területeken a megbetegedés kedvezőbb az országos szintnél (5. ábra).

Férfi Men



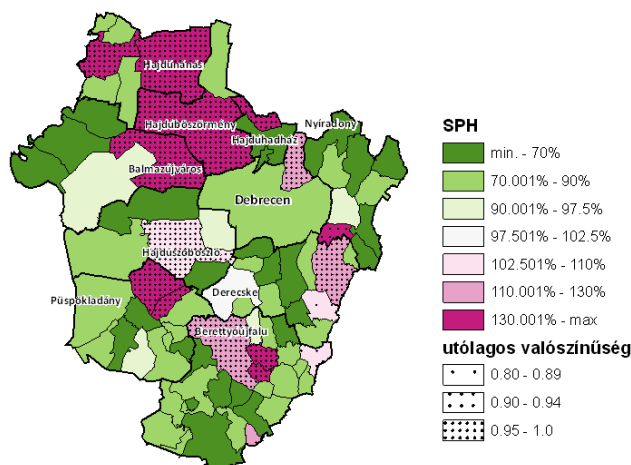
Nő Women



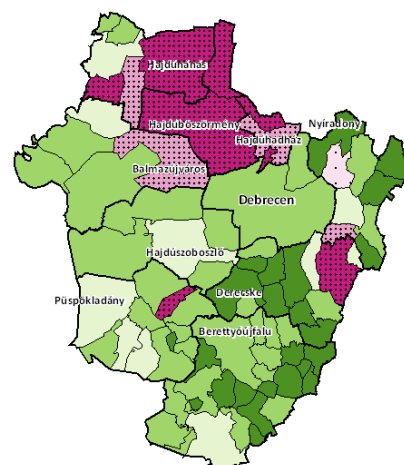
5. ábra: A 19-X éves férfiak és nők spondylopathiák és egyéb dorsopathiák (BNO 10: M45-M54) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

Fig. 5: Disparities in the prevalence of spondylopathies and other dorsopathies (ICD-10: M45-M54) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

Férfi Men



Nő Women



6. ábra: A 19-X éves férfiak és nők cukorbetegség (BNO 10: E10-E14) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

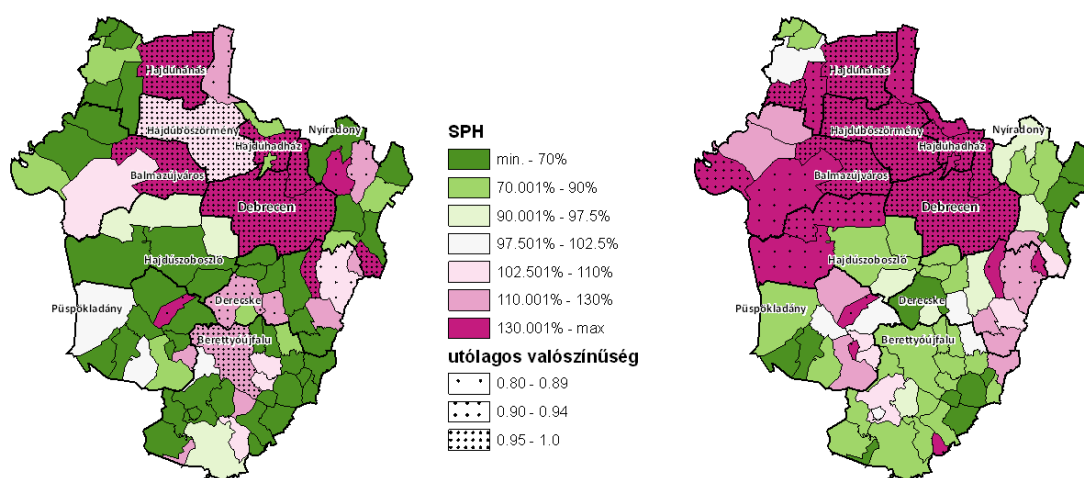
Fig. 6: Disparities in the prevalence of diabetes mellitus (ICD-10: E10-E14) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

A cukorbetegség az ötödik leggyakoribb betegségcsoport a megyében, a háziorvosi jelentések alapján. A megye északi területein mindkét nemben halmozottan fordul elő (6. ábra).

A daganatos megbetegedések előfordulása a vezető morbiditási okok mellett háttérbe szorul, azonban mindenképpen kiemelten érdemes vizsgálni, hiszen a halálozásnál vezető szerepet tölt be és a társadalmi, gazdasági súlya is jelentős. A megye északi felére korlátozódva emelkedett megbetegedési kockázatú területeket találtunk. Nők esetében több településen figyelhető meg magasabb megbetegedési többlet, mint férfiaknál (7. ábra), amelyet részben magyarázhat a nők egészségtudatosabb magatartása valamint, hogy a szűrési részvételi hajlandóságuk is magasabb.

Férfi Men

Nő Women

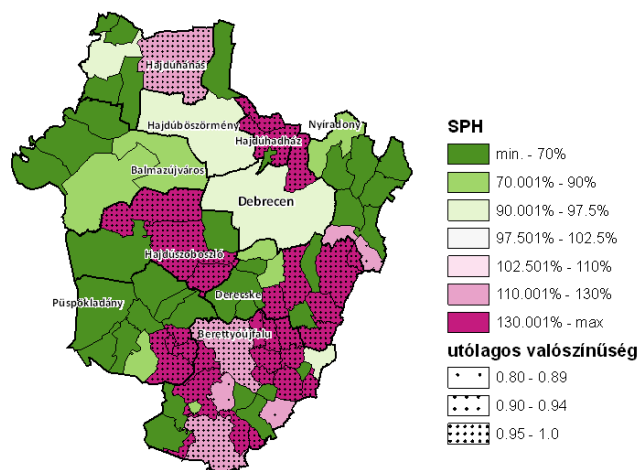


7. ábra: A 19-X éves férfiak és nők rosszindulatú daganatok (BNO 10: C00-C97) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

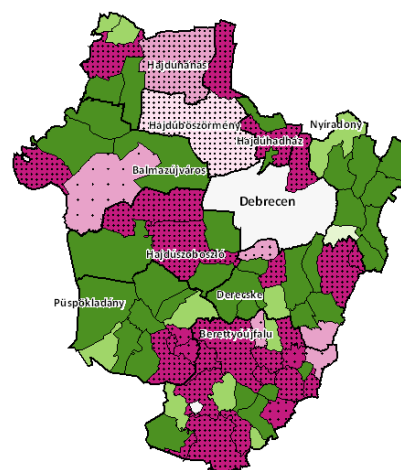
Fig. 7: Disparities in the prevalence of malignant neoplasms (ICD-10: C00-C97) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

Az idült alsó légúti betegségek morbiditása különösen a déli területeken jelentős, de máshol is megfigyelhető jelentős halmozódás (8. ábra). A megyeszékhely érintettsége mindkét nemben alacsonyabb, ezért valószínűsíthető, hogy a betegséget előidéző okok közül a légszennyezetség nem a legfontosabb tényező.

Férfi Men



Nő Women

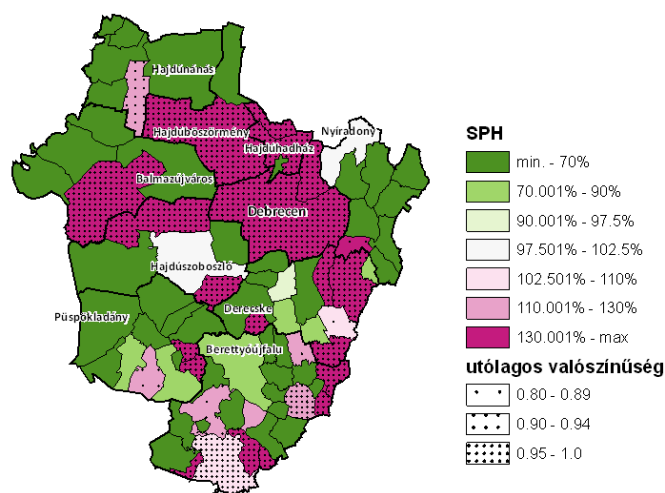


8. ábra: A 19-X éves férfiak és nők idült alsó légúti betegségek asthma kivételével (BNO 10: J40-J47) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

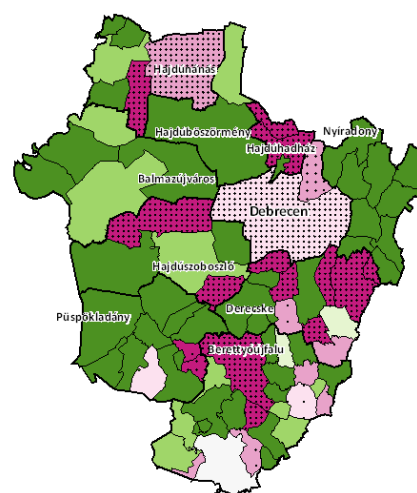
Fig. 8: Disparities in the prevalence of chronic lower respiratory diseases excluding asthma (ICD-10: J40-J47) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

A máj megbetegedései a férfiaknál több mint másfélszer gyakrabban fordultak elő, mint nőknél. Férfiak esetében a megyeszékhelyen és környékén találtuk a legmagasabb kockázatú településeket (9. ábra).

Férfi Men



Nő Women



9. ábra: A 19-X éves férfiak és nők a máj betegségei (BNO 10: K70-K77) miatti megbetegedéseinek eltérései az országos átlagtól Hajdú-Bihar megye területén 2011-ben

Fig. 9: Disparities in the prevalence of diseases of liver (ICD-10: K70-K77) by sex (aged 19 and over) in Hajdú-Bihar County in 2011 compared to the national average

Megbeszélés

A lakosság egészségi állapotának leírásához szükséges a demográfiai és halálozási statisztikák mellett, a megbetegedési viszonyok minél átfogóbb ismerete. A háziorvosi morbiditási adatgyűjtés – az ismert adatgyűjtési korlátok figyelembevételével – alkalmas arra, hogy széleskörű információkkal szolgáljon a magyar lakosság megbetegedéseinek prevalenciájáról.

A megbetegedések térbeni eloszlásának vizsgálata segítséget nyújt abban, hogy az egészségi állapotuk miatt veszélyeztetett lakossági csoportokat akár település szinten is azonosítani tudjuk és rájuk vonatkozóan célzott prevenciós programokat tervezhessünk.

Figyelemfelkeltő az az eredmény - más vizsgálatok eredményeihez hasonlóan -, miszerint a cukorbetegség az ötödik leggyakoribb betegségcsoport volt a megyében. Megjegyzendő, hogy ez csak a háziorvosi jelentések alapján adódott, amennyiben a rejtett morbiditást is figyelembe vesszük, akkor a cukorbetegség előfordulásának aránya valószínűleg még magasabb (10).

Az eredményeink megkönnyíthetik az alap- és járóbeteg-ellátás, valamint részben a fekvőbeteg ellátás kapacitásainak tervezését a megyén belül, illetve segítséget nyújthatnak a tervezés kapcsán felmerülő átalakítások racionalizálásában is.

Az eredményeink használhatóságát növelné a morbiditást befolyásoló társadalmi és gazdasági tényezők összefüggésének feltárása, valamint a megbetegedések életkori sajátosságait figyelembe vevő szűkebb korcsoportokban megvalósuló adatfeldolgozás, amelyeket a közel jövőben tervezünk elkészíteni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnénk megköszönni az MHT Ifjúsági Tagozata zsűrijének, hogy előadásunkat méltónak találta a díjra. Köszönet illeti Nagy Csillát és Juhász Attilát a Budapest Fővárosi Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szervének epidemiológus szaktanácsadóit a szakmai segítségnyújtásáért, valamint köszönetet fejezünk ki a Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerv Egészségfejlesztési Osztályának és a Járási Népegészségügyi Intézetek munkatársainak a munkához nyújtott támogatásért.

IRODALOM

REFERENCES

1. Észak-magyarországi regionális népegészségügyi jelentés, 2010.
2. Vokó Z.: A magyar lakosság egészség-magatartása az Országos Lakossági Egészségfelmérés (OLEF 2000) tükrében. In.: Ádány R. (szerk.) A magyar lakosság egészségi állapota az ezredfordulón. Medicina, Budapest, 2003. 207-219.
3. Széles Gy.: A magyarországi morbiditás regisztrációs rendszer kidolgozása, működtetése és értékelése, DEOEC, Debrecen, 2005.
4. Beale L., Hodgson S., Abellan J.J., et al.: Evaluation of Spatial Relationships between Health and the Environment: The Rapid Inquiry Facility. Environ Health Perspect 2010. 118. 1306–1312.
5. Juhász A., Nagy Cs., Nádor G. és mtsai: Rapid Inquiry Facility (RIF): gyors kockázat-elemzési lehetőség a környezet-egészségügyi összefüggések vizsgálatára, 2008. Egészségtudomány, 2008. LII, 4, 44-55.
6. Lunn D.J., Thomas A., Best N., et al.: WinBUGS—a Bayesian modelling framework: concepts, structure, and extensibility. Stat Comput 2000. 10. 325–337.
7. Besag J., York J., Mollié A.: A Bayesian image restoration with two applications in spatial statistics. Ann Inst Stat Math 1991. 43. 1–59,
8. ESRI Inc. ArcView (computer program). Version 2005. 9.1.
9. Richardson S., Thomson A., Best N., et al.: Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping studies. Environ Health Perspect 2004. 112. 1016–1025.
10. Ádány R., V. Hajdú P.: A nem fertőző betegségek epidemiológiája. Ádány R. (szerk): Megelőző orvostan és népegészségtan, Budapest, Medicina, 2006.

TOVÁBBKÉPZÉS
CONTINUING EDUCATIONInvazív sürgősségi kardiológiai ellátás és rehabilitáció
a balatonfüredi Állami SzívkórházbanInvasive cardiology and cardiac rehabilitation in the State Hospital for Cardiology,
Balatonfüred

PROF. VERESS GÁBOR

Állami Szívkórház Balatonfüred

State Hospital for Cardiology

Összefoglalás: A balatonfüredi Állami Szívkórház az elmúlt évtizedekben korszerű Kardiológiai Szakkórházzá és Rehabilitációs Központtá fejlődött, ami biztosítja az országból idekerülő szív- és érrendszeri betegeknek, hogy magas színvonalú egészségügyi szolgáltatásban részesüljenek és minél többen térhessenek vissza az alkotó életbe.

Az Állami Szívkórház meghatározott struktúrájával, területi ellátási kötelezettségével (TEK) és az érvényben levő beutalási indikációk alapján jól illeszkedik és integrálódik a regionális és országos ellátó struktúrába. Meghatározott kapacitással és az OEP által biztosított finanszírozási szerződésekkel, gyógyító és rehabilitációs tevékenységét az egészségpolitika és a betegek elvárásainak megfelelően szakszerűen végzi.

Kulcsszavak: másodlagos megelőzés, fizioterápia, percutan coronaria intervenciók, pacemaker terápia.

Abstract: Over the last decades the State Hospital for Cardiology in Balatonfüred has developed into a state-of-the-art cardiology hospital and cardiac rehabilitation center ensuring high quality care for cardiovascular patients in all areas of cardiology fostering their return to everyday life. The hospital, with its reasonably organised structure, its territorial health care provisions and the current indication referral system fits adequately into the regional and national health care system. Financed by the National Health Fund, it carries out its curative and rehabilitative activities on high professional standard meeting the expectations of both the Hungarian health policy and of its patients.

Key words: secondary prevention, coronary intervention, pacemaker implantation, fisiotherapy department.

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY
HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

58/1 71-87 (2014)

58/1 71-87 (2014)

2013. július 16

July 16 2013

2013. augusztus 30

August 30 2013

PROF. VERES GÁBOR

Állami Szívkórház

8230 Balatonfüred, Gyógy tér 2.

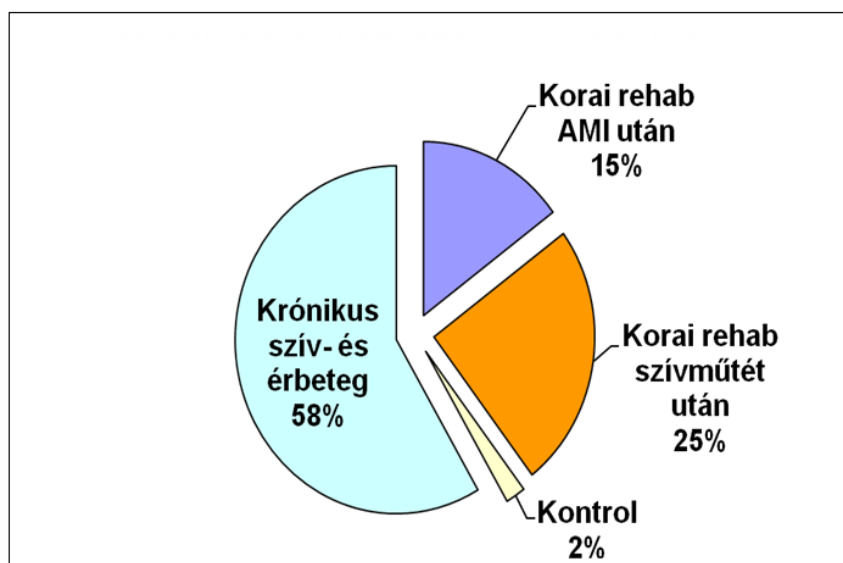
tel: 87/584-523

fax: 87/584-580

e-mail: g_veress@mail.bfkor.hu

Kardiológiai rehabilitáció

Kórházunk hagyományos fő profilja a kardiológiai rehabilitáció (1-5). Jelenleg 393 kardiológiai rehabilitációs ágygal (6 osztályra tagolva) működünk. A 3-as progresszivitási szintű, „A” minősítésű 6 kardiológiai rehabilitációs osztályon a szakmai követelményeknek megfelelő kardiológiai rehabilitációt végzünk, mely a kiemelt elsődleges (korai) kardiológiai rehabilitáció igényeinek is megfelel. A kardiológiai rehabilitációs profilhoz szervesen társul a klimatikus gyógyfürdő fizioterápiás részlegünk és 13 ambulancia. 2012-ben az intézetbe kardiológiai rehabilitációra beutalt betegek diagnózisát és meggyenkénti megoszlását az 1. és 2. ábra mutatja.



1. ábra: Korai (elsődleges) és tervezett rehabilitációra felvett betegek megoszlása 2012-ben.

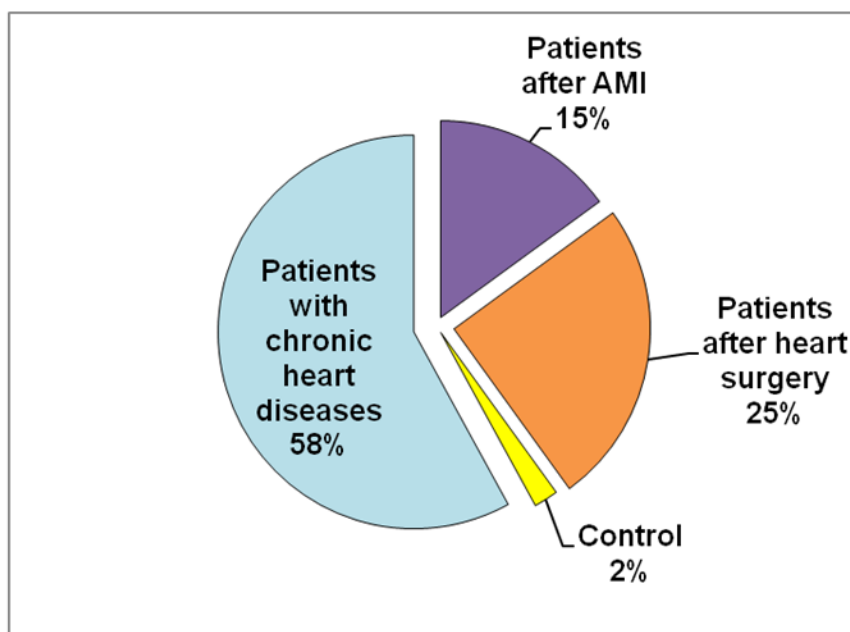


Fig.1: Indications for cardiac rehabilitation in 2012.



2. ábra: 2012-ben az Állami Szívkórház kardiológiai rehabilitációs osztályaira felvett betegek (összesen: 6889 beteg).

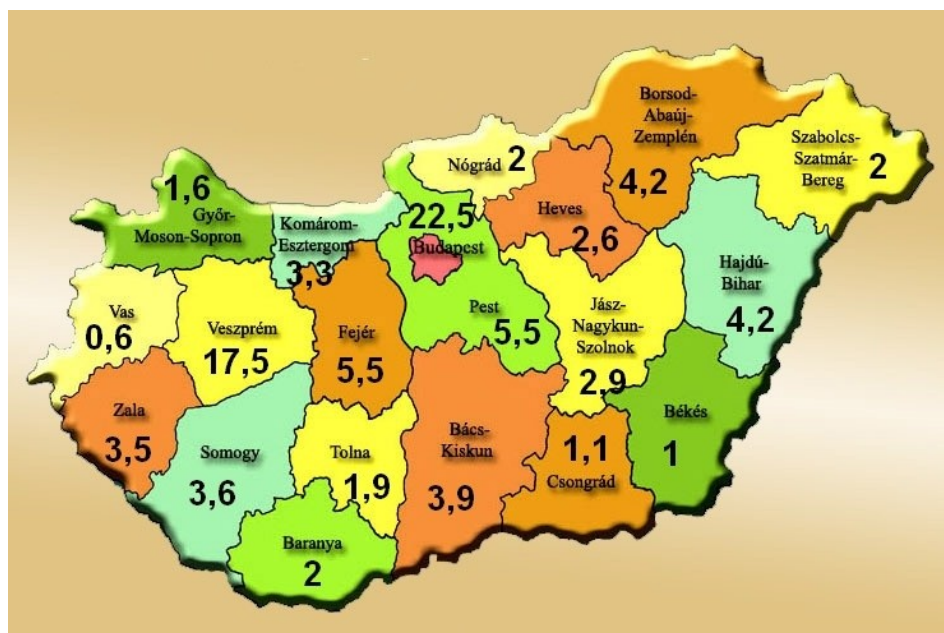


Fig. 2: Patients referred to cardiac rehabilitation in Balatonfüred in 2012 (6889 pts).

Diagnosztikus, terápiás és *multidiszciplináris rehabilitációs intervenciós szolgáltatást* nyújtó egységeink centralizált formában működnek, melyek mind a hat osztályt egyformán kiszolgálják. A centralizált munkaszervezés biztosítja, hogy a rehabilitáció alapelemei folyamatosan és az igényeknek megfelelő minőségben és mennyiségben, egységes színvonalú szakmai szolgáltatás formájában rendelkezésre álljanak.

Magyarországon évi 16 000 beteg él túl akut szívizom infarktust (AMI). Emellett kb. 6 000 szívkatóéteres tágítás (PTCA percutan transluminalis coronaria angioplastica), és 6 000 nyitott mellkasi műtét történik. A lakosság 1-2%-a él perifériás verőér betegséggel.

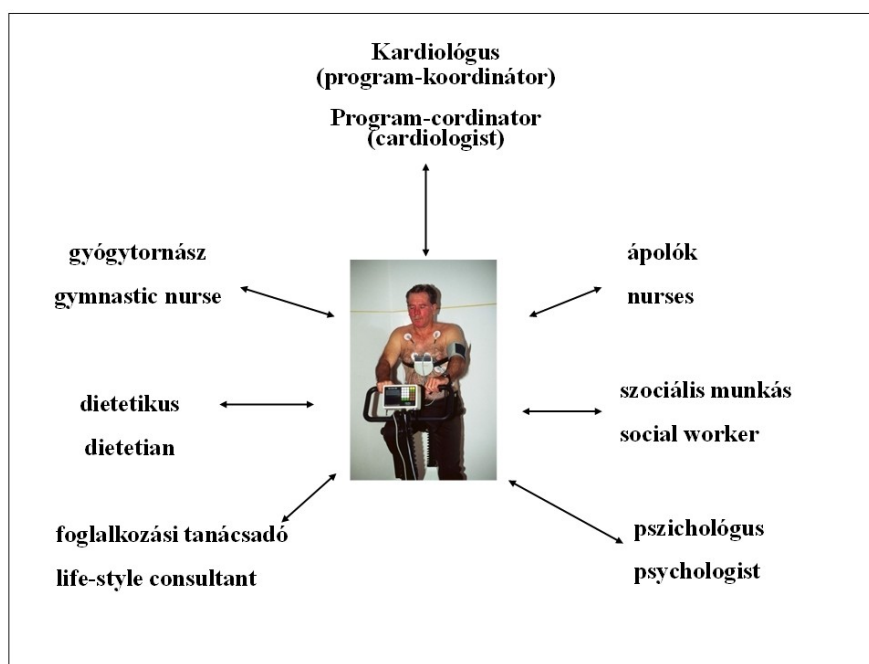
Rehabilitációs kapacitásaink, messze túlmutatnak a területi ellátási kötelezettségben rögzítetteken, az egész ország területéről, különösen Budapestről veszünk fel nagy számban betegeket, tehát térségünkben nem beteg elvándorlással, hanem beteg bevándorlással kell számolnunk. Betegeink közel 50%-a korai rehabilitációs kezelésre érkezik, ami meghaladja a magyarországi átlagértéket. Az akut eseményt követően a betegeket közvetlenül várakoztatás nélkül vesszük fel, ezzel nagymértékben segítjük a hazai szívsebészeti és hemodinamikai osztályok zavartalan működését. Programozható rehabilitációs betegellátás szolgáltatására várólista alapján jegyezzük elő krónikus szívbetegünket.

A magas kockázatú szívbeteg és akut eseményt követő rehabilitációs ellátást igénylő betegek számára a centralizált, országos intézeti rehabilitációs forma garantálja a betegbiztonságot.

Az I. fázisú rehabilitációt az aktív kardiológiai osztályunk végzi, aminek személyi hátterét a *rehabilitációs team* tagjai szolgáltatják. Az I. fázisra épülve folytatódik a korai konvaleszens fázis, melyhez általában intézeti rehabilitációs háttérre van szükség. Az elmúlt évek alatt az általunk kezelt betegeink összetétele fokozatosan változott, és ez a változás trendként előrejelíti a következő évek változását is. Az utóbbi években növekedett a *második fázisú rehabilitációs* kezelésre érkezők aránya. Ezen belül két betegcsoport érdemel figyelmet. Egyrészt a szívizom revaszkularizáció utáni korai rehabilitációra érkező betegek, akiknél megfigyelhető az a tendencia is, hogy *műtét után egyre korábban érkeznek intézetünkbe*. Második jelentős változás a primer PCI-vel (percutaneos coronary intervention, coronaria angiaoplasztika) kezelt betegek arányának fokozódása.

E változások önmagukban is a szakmai és tárgyi feltételrendszer bővítését igénylik és követelik meg. A másik megfigyelhető változás, hogy a rehabilitáció fázisától függetlenül *nő a betegek között az idősek, halmozott rizikóval bírók, illetve mozgásukban, önellátási képességükben korlátozottak aránya*.

Mindezek a változások a korai, intenzív rehabilitációs kezelés programelemeinek bővített, következetes alkalmazását követelik meg. Ez megjelenik mind a rehabilitációs team összetételében, vagyis a személyi feltételrendszerben, mind a tárgyi eszközök felhasználásában (3. és 4. ábra).



3. ábra: Kardiológiai rehabilitációs team.

Fig. 3: Team-work in cardiac rehabilitation.



4. ábra: A kardiológiai rehabilitáció programja.

Fig. 4: Core components of cardiac rehabilitation.

Intézetünkben az orvosok létszáma számottevően nem változott az utóbbi években. Jelenleg 28 szakorvos dolgozik kardiológiai rehabilitációs osztályainkon. Ugyanakkor a betegösszetétel változásának következtében szakmai munkájuk fokozatosan bővült. Nagyobb

számban kerülnek felvételre azok a betegek, ahol nemcsak a rehabilitáció programelemeit kell megvalósítani, hanem a *rizikó stratifikáció* (A rizikótényezők meghatározása "rizikó stratifikáció", a komplikációk kockázatának felmérése,) elvégzésére és a *program során fellépő szövődmények korai felismerése* miatt nagyobb számban van szükség diagnosztikus vizsgálatok elvégzésére (6, 7, 8, 9). A 3-as progresszivitási szint és az „A” minősítés követelményeinek való megfelelést a továbbiakban az biztosítja, hogy az orvosok szakmai felkészültségét mind a kardiológia, mind a rehabilitáció tekintetében biztosítjuk, szakképzésüket folyamatosan támogatjuk, ösztönözzük. Az intézet szakmai minősítésének, vagyis a személyi minimum-standardoknak megfelelően az orvosokon kívül 200 szakdolgozó (nővérek, asszisztensek, gyógytornászok, dietetikusok, pszichológusok, egészségnevelők, masszőrök, stb.) dolgozik a kórház hat rehabilitációs osztályán.

Intézményünkben magas szakmai színvonalon folyik a *mozgásterápia*, hiszen a kardiológiai rehabilitáció sarokköve a mozgásterápia és a fizikai tréning (10, 11). Részt veszünk a graduális gyógytornásképzésben.

Törekszünk, hogy gyógytornászaink a kardiológiai rehabilitáción belül is az egyes célfeladatok ellátására tovább specializálódjanak, mint például a pacemakerrel, automata internál- kardioverter- defibrillátorral (ICD) élők, vagy a krónikus szívelégtelenségben szenvedők rehabilitációs kezelése (12, 13, 14). (Az ICD-k három funkciót képesek ellátni: túlzottan lassú saját ritmus esetén egyszerű ritmusszabályozóhoz hasonlóan, átveszi, gyorsítja a szív vezérlését, ez az anti-bradycardia üzemmód; túlzottan gyors szívverés esetén az ICD lead egy sorozat impulzust még nagyobb ütésszámmal, ezzel átveszi a szív felett a vezérlést, majd fokozatosan lelassítja a szívet a normális ütemre, ez az anti-tachycardia üzemmód; ha a fenti eljárás nem vezet eredményre, vagy *életveszélyes kamrafibrilláció* észlelésekor az ICD azonnal lead egy nagy energiájú impulzust. Ez a defibrilláció.)

A betegösszetétel változása és a mozgásszervi rehabilitáció elemeit is igénylő betegek arányának emelkedése új szakmai kihívásokat jelent (15). Folyamatosan erőfeszítéseket teszünk a *dietetikusok* számának emelésére, ami megteremti a lehetőséget a dietetikai, a szívbarát táplálkozás oktatásán túl, önálló dietetikai területek kialakításának.

Megvalósítjuk, hogy a diétás oktatás differenciáltabban, a beteg számára egyénre szabott, sajátos igényeit jobban figyelembe véve, ugyanakkor mennyiségében nagyobb számban, intenzívebben, következetesebben történjen meg. Szükséges ehhez a dietetikusok számának emelése, szakmai továbbképzésük biztosítása és oktatási feltételrendszer javítása. Ebben jelentős segítséget nyújthat egyéni étrend tervező, tápanyagszámító számítógépes program alkalmazásának bevezetése. Tervezzük ételbemutatók mellett tankönyhai gyakorlati oktatás bevezetését is az anyagi lehetőségeink függvényében (16).

Kardiológia rehabilitációs tevékenység nélkülözhetetlen része a *pszichológiai intervenció* (17). Kardiovaszkuláris betegségek okozta pszichoszociális problémák kezelése nem csupán a betegek életminőségét javítja, de jelentékenyen hozzájárul a szomatikus megbetegedések csökkentéséhez, illetve a munkába, társadalomba való visszatéréshez. Intézetünkben a pszichológiai munkacsoport aktívan részt vesz a rehabilitációs folyamatokban. Meg kell találnunk a leghatékonyabb formát arra, hogy kiemeljük azokat a betegeket, akiknek klinikailag jelentős mértékű szorongása vagy depressziója további intervenciót kíván. Ehhez a pszichológiai mérő és értékelő skálák rendszeres alkalmazása szükséges. Mind csoportos foglalkozásokra, mind korlátozott mértékben egyéni felmérésekre szükség van. Célunk a kardiológiai rehabilitációban alkalmazott pszichológiai intervenciók skálájának bővítése, az ehhez szükséges személyi és tárgyi feltételek megteremtése.

Rehabilitációs osztályainkon napirenden van a *hotelszolgáltatás javítása*, a beteg elhelyezés komfortjának emelése, ami nélkül sikeres rehabilitációs kezelés nem valósítható meg. Emellett javítani kell az egyes területek akadálymentesítését, mely elősegíti, hogy a mozgásukban jobban korlátozott betegek is programok széles körében legyenek bevonhatók.

Nagy hangsúlyt kívánunk helyezni a *betegbiztonságra*. A kardiológiai rehabilitációs kezelés alatt számolni kell veszélyes ritmuszavarok jelentkezésével. Az ezzel kapcsolatos hirtelen szívhalál megelőzésére fokozott figyelmet kell fordítani (15, 18). Ennek érdekében a biztonsági intézkedéseinket erősíteni kell, ekképpen az egész intézmény területére kiterjedő telemetriás rendszer kiépítése van folyamatban.

A 3-as progresszivitási szintű kardiológiai rehabilitáció szerves része a *speciális gyógyfürdő és fizioterápiás szolgáltatás* nyújtása (19, 20, 21). Ez a rehabilitáció minden fázisában érvényesül. Fizioterápiás részlegünkön jelenleg 1 orvos, 9 fizioterápiás asszisztens, 6 masszőr, 2 fürdő dolgozó és 1 pénztáros dolgozik.

A fejlesztési pályázat keretében felépült szabadtéri gyógyvizes medencénk szolgáltatásait beillesztettük mind a fekvőbetegek, mind a járóbetegek számára nyújtott rehabilitációs kezelésbe (1. kép).



1. kép: Kültéri uszoda.

Picture 1: Outdoor swimming pool for physiotherapy.

A fizioterápiás részlegünk átfogó modernizálása csak az intézeti nagy rekonstrukció keretében valósítható meg.

Szakmai programunk megvalósításának személyi konzekvenciái a következőkben foglalhatók össze. Az orvosaink növekvő számban szerezzenek *ráépített orvosi rehabilitációs szakképesítést*. A diplomás szakdolgozói összetételt (diplomás nővér, pszichológus, gyógytornász, dietetikus, egészségnevelő, ergoterapeuta, szociális munkás) olyan irányban és arányban kívánjuk fejleszteni, hogy ez biztosítsa *az intenzív kardiológiai rehabilitáció szakmai követelményeinek* való megfelelést. Szakdolgozói személyzetén belül is a magasabb szakmai képesítésűek arányát kívánjuk növelni.

Mint Országos Kardiológiai Rehabilitációs Központ kidolgoztuk a kardiológiai rehabilitáció ellátási területeinek szakmai indikációit:

- Akut szívizominfarktus (AMI acut myocardialis infarctus; STEMI {EKG}-ST elevációs myocardialis infarctus; NSTEMI: nem ST elevációs myocardialis infarctus) utáni rehabilitáció Koszorúér betegség és kapcsolódó intervenciós beavatkozások, PTCA (percutan transluminális coronaria angioplasztika), STENT (ereket nyitvatartó műtét) utáni rehabilitáció,
- Koszorúér betegség és kapcsolódó szívsebészeti beavatkozások (CABG coronary artery bypass graft, koszorúeret áthidaló átültetés) utáni rehabilitáció,
- Krónikus stabil anginás betegek rehabilitációja,
- Szívelégtelenségben szenvedő betegek rehabilitációja,
- Hypertóniás betegek rehabilitációja,
- Ritmuszavarok és/vagy társuló ellátások (PM pacemaker, ICD, CRT biventrikuláris pacemaker mindkét kamrában lévő elvezetéssel) utáni rehabilitáció,
- Billentyűbetegségek és/vagy kapcsolódó sebészeti ellátások utáni rehabilitáció,

- Congenitális szívbetegségek és/vagy kapcsolódó sebészeti ellátások utáni rehabilitáció,
- Cardiomyopathiában szenvedők rehabilitációja,
- Szívtranszplantáltak rehabilitációja,
- Idős szívbeteg rehabilitációja.

Invazív és sürgősségi kardiológiai ellátás

Az Állami Szívkórházban a kardiológiai rehabilitáció biztonságos végzése érdekében követelményként több mint 40 éve működik aktív kardiológiai és intenzív osztály, ami részt vesz a területi sürgősségi ellátásban is (5, 19).

Az Intézet az elmúlt 20 év alatt a kitűnő szakorvosi gárda képzése mellett az összes noninvazív és invazív kardiológiai diagnosztikus vizsgálatokat bevezette, majd az utóbbi 10 évben a definitív, invazív és sürgősségi kardiológiai terápiás eljárásokat is megvalósította.

Kardiológiai és intenzív osztály személyi állománya a következő:

6 szakorvos, 2 alorvos, 5 rezidens orvos, 23 ápoló, 4 műtősnő, 6 hemodinamikai asszisztens, 2 betegkísérő, 5 orvos írnok.

A régió (Veszprém megye) egészségügyi kapacitásainak gyengeségeit jellemezte, hogy 2003-ig a fekvőbetegek ellátásában számos terület hiányzott, így a szívsebészet és az invazív kardiológiai ellátás.

Ekképpen Veszprém-megyéből a kardiológiai betegek elvándorlása (migrációja) igen jelentős volt. Nem egy akut szívizom infarktuszban szenvedő beteg csak 12-14 órás késéssel került invazív kardiológiai centrumba, Budapesten, Zalaegerszegen vagy Pécsen.

Magyarországon akut myocardialis infarktus (AMI) diagnózisával évente 25 ezer ember kerül kórházba, közel 50 ezer az instabil coronaria szindrómával kezelték száma. A koszorúérbetegek számos panasz és szövődmény miatt gyakran kerülnek költséges kórházi intenzív kezelésre. Minél később kerülnek a betegek invazív kivizsgálásra és definitív ellátásra, annál rosszabb a betegek életminősége és annál nagyobb összköltséget jelentenek a társadalom számára. A korai definitív ellátás hiányában a betegek korai rokkantsága is kedvezőtlen társadalmi jelenség.

A hazai kardiológus társadalom sürgető kiállása mellett ezért is tűzte az országos egészségügyi vezetés zászlajára a koszorúér-betegségek okozta halálozás csökkentését. Természetesen a betegség megelőzése, vagyis a primer prevenció hangsúlyozása mellett fontos lépés a koszorúér-betegség korai felismerése, megfelelő helyen és időben történő kivizsgálása és kezelése. Ennek keretében rendkívül fontos

volt a sürgősségi kardiológiai ellátás országos szintű kiterjesztése; megfelelő számú, az igényeket területileg is kielégítő, a kor szakmai feltételeinek megfelelő intervenciós hemodinamikai laboratórium létrehozása és működtetése (21).

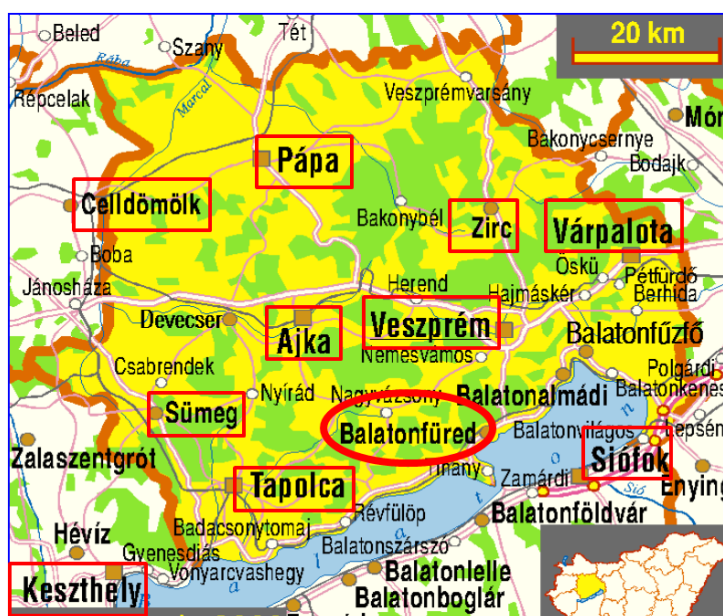
Veszprém megye lakosságának kardiovaszkuláris morbiditási és mortalitási mutatói 2003-ban az országos átlaghoz hasonlóak, vagyis az összhalálozás 30-35%-át a koszorúér-betegségek okozták.

Ezekben az években a megyében sehol nem volt affinitás és lehetőség, hogy az invazív hemodinamikai ellátást megszervezzék, így a Veszprém-megyei Csolnoky Ferenc Kórház sem vállalkozott a feladatra szakemberek és műszerezettség hiányában.

A *balatonfüredi Állami Szívkórház* a definitív pacemaker és ICD therápia, a klinikai szívelektrofiziológia és radiofrekvenciás abláció végzése mellett *vállalta és megszervezte a szívbetegek invazív és sürgősségi kardiológiai ellátását az év 365 napján napi 24 órában.*

Ennek érdekében jelentős anyagi beruházással a pacemaker és szívelektrofiziológiai műtő és intenzív osztály szomszédságában korszerű hemodinamikai osztályt építettünk ki iker-coronaria műtőkkel. A Szívkórházban működő Kardiológiai Osztály I. és II. progresszivitási szinten jelenleg ellátja a hozzá tartozó kistérség, illetve Veszprém megye lakosságát, míg III-as progresszivitási szinten a nagytérség kijelölt településeit (2. kép).

A mentőszállítás jól szervezett, a helikopteres szállítás is biztosított. A 2. szívkatétes asztal beindításával a hét minden napján a 24 órás ügyelet biztosított.



2. kép: Ellátandó terület – Veszprém megye.

Picture 2: Veszprém-county. The territory for invasive cardiology.

Érsebészeti háttér, neurológiai osztály, CT a 15 km-re lévő Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórházban áll rendelkezésre.

Szívsebészeti háttér a Zala Megyei Kórház Szívsebészeti Osztálya biztosít, amelynek elérhetősége 30 percen belül megoldható (mentőhelikopter-állomás helyben, mindkét intézetben leszállási lehetőséggel). A szívsebészeti osztályon havonta 4 alkalommal történik az elektív szívsebészeti ellátásra kerülő betegek referálása.

Az *invazív kardiológiai ellátást* a Szívkórházban időrendben az alábbiak szerint alakítottuk ki:

- 1981 Klinikai szív-elektrofiziológia (His-köteg EKG, programzott elektrostimuláció).
- 1991 Definitív pacemaker-terápiák: (VVI ventricle placed ventricle sensed pacing inhibited, kamrákat léptető pm. ha kamra ritmus a pm. küszöbe alá esik; AAI ha a pitvar-kamrai átvezetés működik de a sinus csomó működése nem megfelelő, és a pitvari ritmus a pm. küszöbe alá esik, akkor a pitvart lépteti a pm.; VDD megfelelő sinus ritmus esetén, de AV blocknál, a pitvari és a kamrai eseményeket is érzékeli, de csak a kamrát lépteti; DDD érzékeli mind a pitvari, mind a kamrai eseményeket, és bármelyik szívüregget lépteti, ha kell; rate responsive PM ez megválogztatja a pm. belépési időközzeit válaszul a beteg légzési ventilációjára, amit az EMG-ből, vagy a légzőizmok működéséből vezetnek le). Fentiek implantációja.
- 1992 Pacemaker-programozás.
- 1997 Katéteres radiofrekvenciás abláció: rádiófrekvenciás katéter ablációs technikával, lineális vezetési blokkot hoznak létre pitvar fibrillációban.
- 1998 Biatrális PM-beültetések.
- 1999 AICD-beültetések: automatic implantable cardioverter defibrillator, megakadályozza a halát kamrai tachikardiában vagy fibrillációban
- 1999 Koronarográfia.
- 2000 Biventrikuláris, atriobiventrikuláris PM-implantáció.
- 2003 Koronária-intervenciók (PTCA, Stent, PCI percután coronaria intervenció, nem-sebészi beavatkozás a beszűkült coronariák kezelésére).
- 2003 Intraaortikus ballonpumpa. A főverőérbe vezetett intraaortikus ballonpumpa a kritikus állapotú betegben átmenetileg stabilizálja a keringést.
- 2004 Korai revaszkularizáció (PCI, sürgősségi AMI ellátás szervezése Veszprém megyében).
- 2008 Transztelefonikus EKG bevezetése.
- 2009 Új mentőbeálló kialakítása.

A fenti lépéseket komoly stratégiai és szervezőmunkával értük el:

1. Klinikai szív-elektrofiziológiai laboratórium létrehozása (1981).
2. Kardiológiai Szakmai Kollégium támogatása (1996, 1997, 2002, 2003).
3. Egészségügyi Minisztérium támogatása az invazív laboratórium továbbfejlesztésére (1997,2000).
4. Megyei ÁNTSZ támogatása (1997, 2002, 2003).
5. Megyei Kórház főigazgatójának egyetértő támogatása (1991, 2002).
6. Regionális Mentőszolgálat támogatása (2002).
7. Zala Megyei Kórház, Szívsebészeti Osztály támogatása (2002).
8. OEP-befogadás (2003).
9. MEP-finanszírozás (2003).
10. Megyei Együttműködési Szerződés (2003).
11. Közép-Dunántúli RET-tel együttműködés (2004).
12. Egészségügyi Minisztérium támogatása a 2. hemodinamikai műtő kiépítésére és működtetésére (2005).

Az egy szervezeti egységben működő, de szakmailag jól elkülöníthető invazív tevékenység (pacemaker- és ICD-implantáció, koronarográfia, koronária-intervenciók, klinikai szív-elektrofiziológia és radiofrekvenciás abláció) mind időben és térben igényelte legalább 2 munkahely (asztal) kialakítását (3. kép).



3. kép: Haemodinamikai műtő.

Picture 3: The operating room (catheter laboratory).

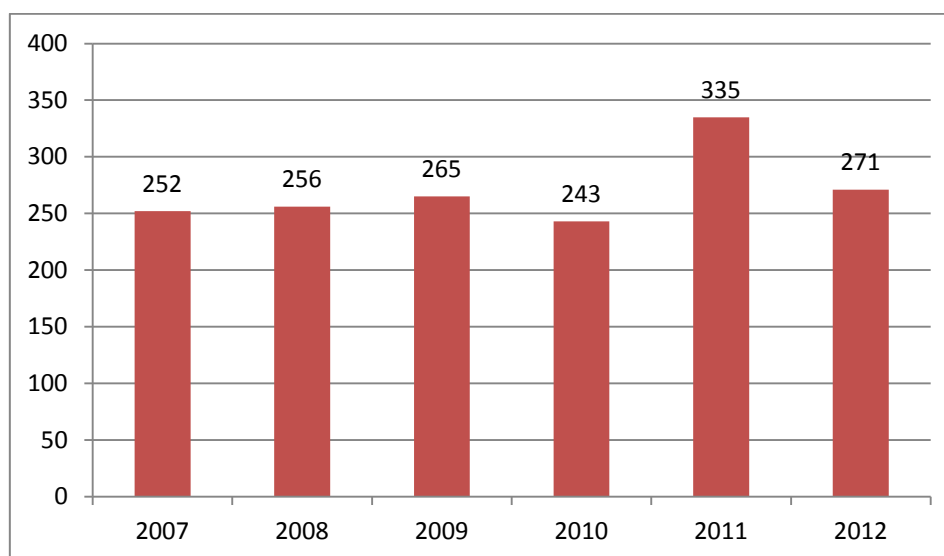
A jelenlegi kardiológiai tevékenység gerincét az akut és elektív invazív kardiológiai szakmai munka adja; az osztály koronáriaórázó egysége és haemodinamikai laboratóriuma biztosítja a térség 24 órás sürgősségi STEMI és NSTEMI ellátását. Az osztály szívelektrofiziológiai laboratóriumában és pacemaker műtőjében folyó munka felöleli a ritmuszavarok definitív

ellátásának (radiofrekvenciás abláció) és az elektromos diagnosztikus és terápiás eszközök (szívmonitorok, pacemakerek, defibrillátorok: automata külső defibrillátorok, elektródákkal a beteghez csatlakoztatva képesek a szívritmus elemzésére, kommunikálnak a segélynyújtóval, kamrafibrilláció észlelése esetén figyelmeztetnek az elektrosokk szükségességére; reszinkronizációs készülékek: cardiac resynchronization therapy with defibrillator, az atrioventricularis pm. a szív három üregében tud stimulálni, a reszinkronizációs terápia az intraventricularis vezetési zavarral bíró súlyos szívelégtelen betegek széles körben alkalmazott kezelési módja,

Pacemaker ambulanciánk végzi az implantációban részesült betegek gondozását. Mind a fekvő, mind a járóbeteg kardiológiai ellátást magas színvonalú diagnosztikai háttér, nagyszámú, speciálisan képzett kardiológus, szívelektrofiziológus, hemodinamikus és szakmai személyzet jelenléte teszi lehetővé.

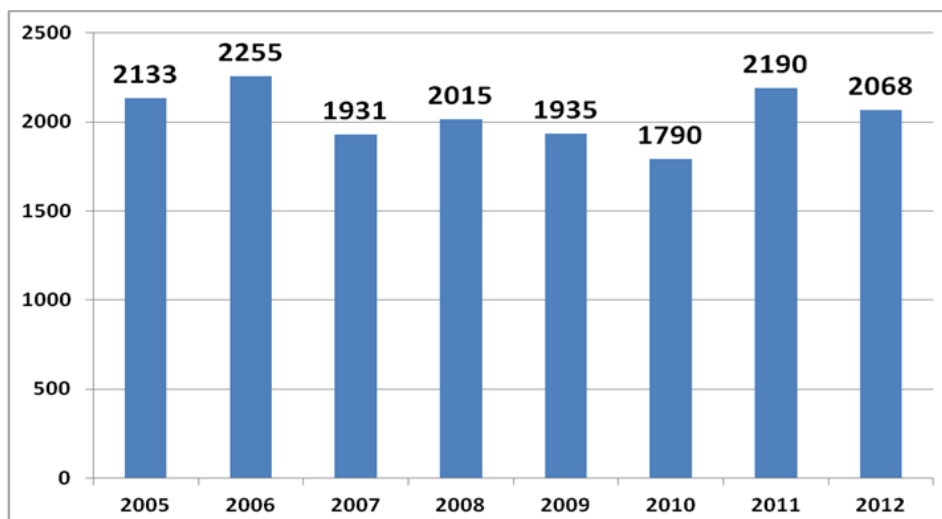
A kardiológiai osztály tevékenységének mutatói

Aktív kardiológiai osztályunk teljesítményét az alábbi ábrák mutatjuk be (5-9. ábrák).



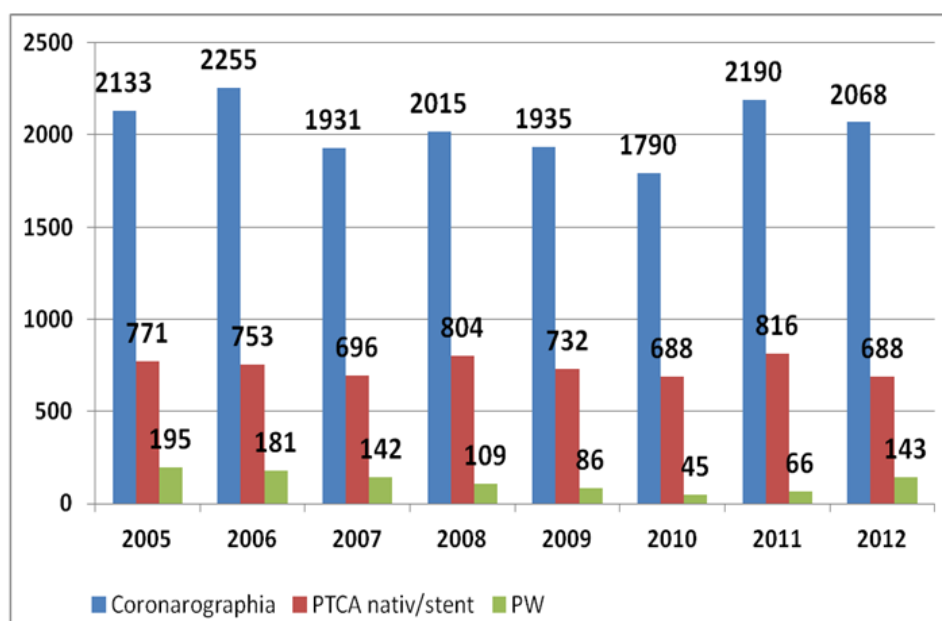
5. ábra: Sürgősségi kardiológiai ellátás (STEMI) PCI-vel.

Fig. 5: The number of patients with AMI treated with PCI.



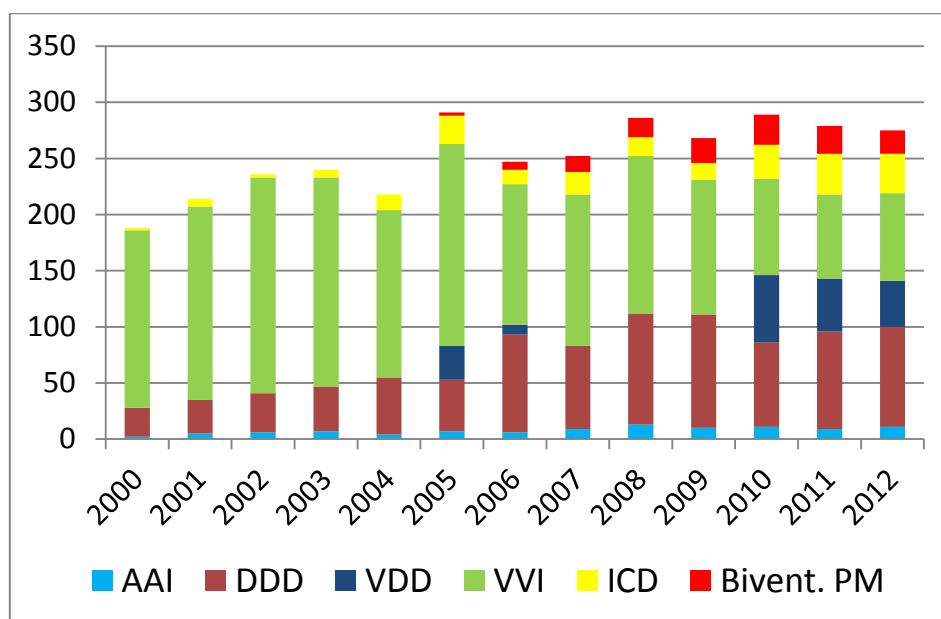
6. ábra: Diagnosztikus coronarographiák.

Fig. 6: The number of diagnostic coronary angiography.



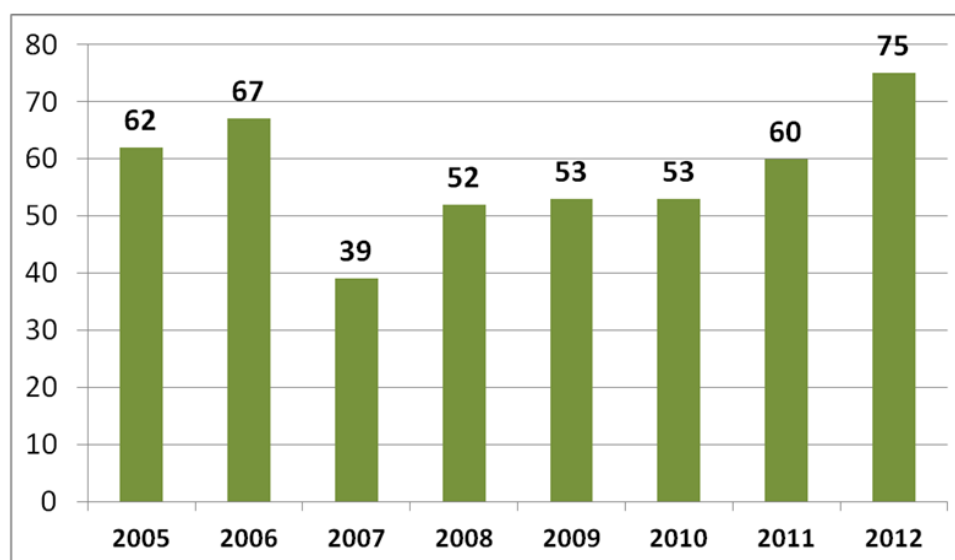
7. ábra: Intervenciós kardiológia PTCA és stentbeültetések száma.

Fig. 7: The number of PTCA and stent implantation.



8. ábra: Pacemaker és ICD implantációk száma.

Fig. 8: The number of pacemaker and ICD-implantation.



9. ábra: Szív elektrofiziológiai vizsgálatok és radiofrekvenciás ablációk száma.

Fig. 9: The number of electrophysiologic examination and radiofrequency ablation.

Tudományos és oktató tevékenység

Intézetünkben a tudományos munkát a Tudományos Bizottság szervezi. Elősegítjük a társintézményekkel és egyetemekkel való kooperációt (ezek közül is kiemelendő a Pécsi Tudományegyetemmel, a Semmelweis Orvostudományi Egyetemmel és a Debreceni Orvostudományi Egyetemmel való együttműködés). Az intézetből többen részt veszünk az egyetemi oktatásban, szakorvosok képzésében, szakorvos jelöltek vizsgáztatásában.

Feladatunk, hogy az országban minél több rehabilitációs osztályon dolgozó orvos szerezzék meg a kardiológiai rehabilitációs szakképzést.

Ezen túlmenően kórházunkon belül a hagyományoknak megfelelően önálló tudományos munkacsoportok működnek (mint hemodinamikai-, pacemaker és elektrofiziológiai-, echokardiográfiás-, terhelésélettani- és thrombosis vizsgáló munkacsoport).

1996-2010 között számos hazai- és nemzetközi tudományos rendezvény szervezésében vettünk részt. Különböző hazai- és külföldi kongresszuson és szimpóziumokon intézetünk orvosai több száz tudományos előadást tartottak. Ez idő alatt több mint 100 publikációnk jelent meg hazai- és külföldi szakfolyóiratokban, szakkönyvekben.

Intézetünkben jelenleg 2 fő rendelkezik tudományos minősítéssel: Prof. dr. Veress Gábor (1979-ben az orvostudományos kandidátusa, 1997-ben Ph.D. doktori fokozat, 1997-ben habilitált doktori, 1999-ben egyetemi magántanár), Dr. Berényi István Ph.D. (1998-ban Ph.D. doktori fokozat) és Dr. Aradi Dániel (Ph.D. doktori fokozat 2012-ben). 2 orvosunk önálló Ph.D. felkészülő.

Az orvosok folyamatos képzése (CME continuing medical education) a heti rendszerességgel tartott orvosi referálókon és országosan szervezett továbbképző tanfolyamokon történik. Számos kollégánk szakképesítést szerzett belgyógyászatból, kardiológiából és kardiológiai rehabilitációból. Részt veszünk az egyetemi hallgatók képzésében. Lehetőséget adunk a kardiológiai és kardiológiai rehabilitációs szakvizsgára felkészülő orvosok kötelező rehabilitációs képzésének. Intézetünk aktív kardiológiai osztálya belgyógyászat törzsképzés végzésére is akkreditált. A gyógytornász főiskolai hallgatók oktatását is rendszeresen végezzük. Orvosaink és szakdolgozóink (orvosok, gyógytornászok, dietetikusok, pszichológusok) a hazai és a külföldi kongresszusok aktív résztvevői.

Magyarországon a szív- és érrendszeri betegségekkel kapcsolatos kedvezőtlen morbiditási és mortalitási adatok indokolják, hogy a modern kardiológia részeként a jövőben is működjenek olyan intézetek, amelyeknek feladata az aktív, invazív sürgősségi ellátás mellett a szívbetegség komprehenzív rehabilitációja.

Intézetünk missziója a közelmúlt értékeinek megőrzése, a tudományos fejlődéssel együtt járó folyamatos haladás és fejlődés biztosítása, ami a jövőben még magasabb színvonalon továbbra is biztosítja a szívbetegség gyógyítását és rehabilitációját.

IRODALOM

REFERENCES

1. *Mangold H.*: Balatonfüredi Emlék. Balatonfüred, 1935.
2. *Schmidt F.*: Balatonfüred Gyógytényezői. Budapesti Orvosi Újság. 1937. 24. 573-575.

3. Gruber Z.: Szív- és érrendszeri kezelés szénsavas fürdőkkel. Népegészségügy. 1952. 33. 312-318.
4. Berényi I., Debrőczy T., Endersz F., és mtsai: A postinfarctusos betegek rehabilitációjának megyei szintű területi szervezése. Népegészségügy 1975. 56. 140-143.
5. Debrőczy T.: A Balatonfüredi Állami Kórház 20 éve. Balatonfüred, 1969.
6. Berényi I., Veress G.: A kardiológiai rehabilitáció indikációi. Rizikóstratifikáció. In: Katona Ferenc, Sieglér János (szerk) Orvosi Rehabilitáció, Medicina Könyvkiadó, Budapest 1999. 167-174.
7. Veress G.: A szívbeteg rehabilitációja. Tulassay Zs. (szerk.): A belgyógyászat alapjai. Medicina Kiadó Budapest, 2007. 581-585.
8. Berényi I.: Prognózis és rizikó sztratifikáció szívizominfarctus után. Rehabilitáció 1996. 6.5-8
9. Berényi I., Veress G., Szeles É., és mtsai: Kardiológiai rehabilitáció: a szekunder prevenció eszköze. Orvostudományok 1998. 3. 154-158.
10. Veress G., Berényi I.: Rehabilitáció és fizikai tréning..: Temesvári A.,
11. Keltai M., Szili Török T (szerk.) :Melania Kiadó Budapest 2007..25. 321-329.
12. Perk J., Veress G.: Kardialis rehabilitáció: a terhelésélettan alkalmazása a napi gyakorlatban. Orvostudományok 2002. 1.1-84.
13. Mikesné Vári G., Veress G.: Pacemaker viselő betegek rehabilitációs tréningprogramja. Cardiol. Hung. 2005. 35. 10.
14. Simon A., Berényi I., Veress G.: Spiroergometriás vizsgálat alapján előírt tréningprogram congestív szívelégtelenségben. Rehabilitáció 2001. 2. 57-62.
15. Veress G., Merkely B., Masszi J., és mtsai: Biventrikuláris PM-terápiában részesült betegek rehabilitációja. Cardiol.Hung. 2005. 35. 3.
16. Simon A., Berényi I., Veress G.: Jelentős szövődmények előfordulási aránya akut kardiális eseményt követő intézeti rehabilitáció során. Cardiol. Hung. 2001. 4. 291-295.
17. Csentes É., Berényi I., Mikesné Vári G., Mészáros I., és mtsai.: A rendszeres fizikai tréning és a diéta hatása a munkavégző kapacitásra és a lipid anyagcserére túlsúlyos koronária betegekben. Rehabilitáció 2001. 2. 52-56.
18. Böszörményi E., Endersz F., Hoffmann A.: Szív- és érbeteg rehabilitációja. Kecskeméti Petőfi Nyomda, Balatonfüred-Budapest, 1983.
19. Berényi I., Simon A., Molnár J., és mtsai.: Spiroergometriás teszt prognosztikus értéke myocardialis infarctus után. Rehabilitáció, 1997.7. 18-24.
20. Veress G., Berényi I.: A balatonfüredi Állami Szívkórház az évezredfordulón. Kellerprint, Balatonfüred 2001. 5-38.
21. Veress G.: A savanyúvíztől a Szívkórházig. Kórház 2001. 10. 5-8.
22. Veress G., Berényi I.: A Szanatóriumtól a Szívkórházig. Tradeorg Nyomda, Balatonfüzfő, 2008.

EGÉSZSÉGMAGATARTÁS

HEALTH BEHAVIOUR

A foglalkozás-egészségügyi ápolók egészségmagatartásának, egészségi állapotának vizsgálata**Investigations of Occupational Health Nurses' health behaviour and state of health****HIRDI HENRIETT ÉVA**

alapellátásért felelős országos alelnök, Magyar Egészségügyi Szakdolgozói Kamara, Budapest

PhD hallgató, Semmelweis Egyetem Doktori Iskola, Budapest

vice-president for Community Health Care, Chamber of Hungarian Health Care Professionals, Budapest

PhD student, Semmelweis University, Doctoral School, Budapest

BALOGH ZOLTÁN, PHD

elnök, Magyar Egészségügyi Szakdolgozói Kamara, Budapest

tanszékvezető főiskolai docens, Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Budapest

president, Chamber of Hungarian Health Care Professionals, Budapest

Associate professor, Head of the Department of Nursing, Semmelweis University Faculty of Health Sciences, Budapest

PROF .MÉSZÁROS JUDIT

főiskolai tanár, rektori tanácsadó, Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar, Budapest

rector's advisor, Semmelweis University Faculty of Health Sciences, Budapest

Összefoglalás: A vizsgálat célja: A szerzők célja a foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban alkalmazott egészségügyi szakdolgozók egészségi állapotának, életmódjának és egészségmagatartásának első átfogó felmérése. Vizsgálati módszerek és minta: A keresztmetszeti vizsgálat 2012. július 13. és 2012. október 31. között történt Magyarországon a foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban dolgozó egészségügyi szakdolgozók körében, egyszerű véletlen mintavételi technikával. Az adatgyűjtés web-alapú anonim, önkitöltős kérdőív alkalmazásával történt. Az alkalmazott saját készítésű kérdőív alapját az Országos Lakossági Egészségfelmérés (OLEF) standard, egészségmagatartásra vonatkozó felmérésnél alkalmazott kérdőív adta. A szerzők a kapott adatokat a Microsoft Office Excel 2007 program segítségével, Khi négyzet próbával és leíró statisztikai módszerrel elemezték. Szignifikánsnak a $p < 0,05$ értékét tekintették. Eredmények: A kérdőívet összesen 335 egészségügyi szakdolgozó töltötte ki. A foglalkozás-egészségügyi szakápolói társadalom előregedőben van. A vizsgálatban résztvevő

**Egészségtudomány
Health Science**

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

58/1 88-103 (2014)**58/1 88-103 (2014)**

2013. augusztus 13

August 13 2013

2013. augusztus 30

August 30 2013

Hirdi Henriett Éva

1027 Budapest, Margit krt. 64/A

tel: 06 20 669 5428

fax: 00 36 1 313 6429

e-mail: hirdi.henriett@gmail.com

szakdolgozók egészségértéke ötfokozatú skálán 3,41-es átlagértéket mutatott. Ugyanakkor a vizsgált mintából csupán 8%-uk ítélte egészségét nagyon jónak. Külön elemeztük a dohányzási szokásokat és a fizikai aktivitást. Pszichoszomatikus tüneti skálán vizsgálva az egészségi állapotukat, leggyakrabban hát- és derékfájást és alvási problémákat jeleztek a válaszadók. 69,3%-nak van egy vagy több szervrendszert érintő krónikus betegsége. Következtetések: A vizsgálat eredményeiből megállapítható, hogy a válaszadók egészségi állapota nem kielégítő. Sokan szenvednek pszichoszomatikus tünetektől. Összességében megállapítható, hogy az egészségügyi szakdolgozók egészségmagatartása változtatásra szorul.

Kulcsszavak: foglalkozás-egészségügyi szakápoló, egészségfejlesztés, életmód

Abstract: Aim of the study: The authors' objective was to reveal the state of health, lifestyle and health behaviour of paramedical professionals in occupational health units for first time. Methodology and sample: The cross-sectional survey was conducted between 13 July 2012 and 31 October 2012 among paramedical professionals working in occupational health units, selected using a random, sampling method. The data gathering took place using web-based, anonymous, self-completion questionnaire. The proprietary questionnaire used was based on the questionnaire used in the National Population Health Survey (OLEF) for the standard survey of health behaviour. The authors analysed the gathered data with Microsoft Excel 2007 software, using chi-square test and descriptive statistical method. They regarded the value of $p < 0,05$ as significant.

Results: The survey was completed by 335 paramedical professionals. The population of Hungarian Occupational Health Nurses is aging. The average health value of the paramedical professionals in the survey was 3.41 on a scale of five grades. At the same time, only 8% of the sample population judged their state of health to be very good. We separately analysed smoking habits and physical activity. Examining their state of health based on the psychosomatic symptoms scale, the respondents most frequently indicated back and lumbar pain, and sleep disorders. 69,3% of the respondents have a chronic disease affecting one or more organ systems. Conclusions: The results of survey revealed that the health condition of respondents is unsatisfying. Many paramedical professionals are suffering from psychosomatic symptoms. On the whole it can be concluded that health behavior of paramedical professionals needs to be changed.

Keywords: occupational health nurse, health development, lifestyle

Bevezetés

Az egészségfejlesztés folyamatában rendkívül fontos a szakember, vagyis az egészségfejlesztő személyes hitelessége, kongruens viselkedése, hiszen az egészségügyi szakdolgozóktól azt várják, hogy egészséges szerep-modellként szolgáljanak pácienseik, közösségük és kollégáik számára. (1) Éppen ezért számos kutatás foglalkozik az egészségügyi szakdolgozók, illetve a leendő egészségügyi szakdolgozók egészségmagatartásával. Sajnos ezek közül több hazai tanulmány is megerősíti, hogy az egészségügyi szakdolgozók életmódja, egészségmagatartása nem megfelelő, és egyrészt emiatt, másrészt a kedvezőtlen munkakörülmények miatt számos pszichoszomatikus és szomatikus tünettel küzdenek (2-8).

Idén ünnepeljük a magyarországi foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás 20. évfordulóját, hiszen a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény éppen húsz évvel ezelőtt írta elő, hogy hazánkban a munkáltatók a foglalkozás-egészségügyi alapszolgáltatást valamennyi munkavállalójukra kiterjedően kötelesek biztosítani. Ennek megfelelően több mint 2 millió munkavállaló számára kötelezővé váltak a foglalkozás-egészségügyi szolgálatok által végzett klinikai vizsgálatok, melyek során a munkavállalók egészségi állapotát vizsgálják (9). E vizsgálatok során rendszeresen rögzítésre kerülnek a munkavállalók életmódbeli szokásai, melyek lehetővé teszik a foglalkozás-egészségügyi szakemberek számára, hogy – az adatok birtokában – aktívan részt vegyenek a munkavállalók egészségének megőrzésében, fejlesztésében (10,11). A foglalkozás-egészségügyi szakterületen dolgozó ápolók egészségfejlesztő tevékenységét a Foglalkozás-egészségügyi Ápolók Európai Szövetségének

(Federation of Occupational Health Nurses within the European Union, FOHNEU) 2005. és 2009. évi felméréseinek eredményei is kiemelték (12).

Felmerül a kérdés hogy az immár 20 éve elsődlegesen primer prevenciós tevékenységet folytató foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban alkalmazott ápolók mennyire élnek példamutató, egészséges életet? A nemzetközi és a hazai irodalomban a foglalkozás-egészségügyi ápolók egészségi állapotára vonatkozóan alig található szakirodalmi adat, aminek legfőbb oka, hogy a foglalkozás-egészségügyi ápolók egymástól általában elszigetelten dolgoznak, így nehéz őket elérni (13, 14).

Tettinger felmérésében foglalkozás-egészségügyi szakterületen alkalmazott ápolók egészségi állapotáról adott rövid áttekintést, összehasonlítva a mutatókat a betegágy mellett dolgozó ápolókéval. Felmérésében rámutatott arra, hogy a foglalkozás-egészségügyi szakterületen alkalmazott ápolók egészségi állapota, egészségmagatartása kedvezőbb a más szakterületen dolgozó ápolókéhoz képest, azonban prezentációjában nem tette közzé, hogy milyen mintaelem számmal dolgozott. Magyarországon, sőt Európában sem került ezidáig olyan átfogó kutatásra sor, amely teljes körűen feltérképezi a foglalkozás-egészségügyi szakterületen alkalmazott ápolók egészségi állapotát, egészségmagatartását.

Célkitűzés

Jelen tanulmányunk célja hazánk foglalkozás-egészségügyi szolgálataiban alkalmazott egészségügyi szakdolgozók egészségi állapotának, életmódjának és egészségmagatartásának első átfogó felmérése. Célunk továbbá megismerni, hogy az egyes kockázati egészségmagatartási formák milyen összefüggést mutatnak az ápolók által végzett egészségfejlesztési tevékenységekkel.

Anyag és módszer

A Magyar Egészségügyi Szakdolgozói Kamara (MESZK) hazánkban hiánypótló felmérést indított a foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban dolgozó egészségügyi szakdolgozók körében. A keresztmetszeti, kvantitatív vizsgálatunk 2012. július 13. és 2012. október 31. között történt. Az adatgyűjtés a MESZK honlapján elhelyezett web-alapú anonim, önkitöltős kérdőív alkalmazásával, egyszerű véletlen mintavételi technikával történt.

Az alapsokaságot a hazai foglalkozás-egészségügyi alapszolgálatokban, a foglalkozás-egészségügyi központokban, valamint foglalkozás-egészségügyi szakellátó helyeken dolgozó egészségügyi szakdolgozók jelentették. A Nemzetgazdasági Minisztérium adatgyűjtési programja keretében, a foglalkozás-egészségügyi alapszolgálatok és szakellátó helyek 2011. évi tevékenységéről szóló OSAP (Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program) 1485 számú jelentése alapján beérkezett jelentések feldolgozásáról közzétett adatok alapján 2011-ben

összesen 2806 fő egészségügyi szakdolgozó dolgozott Magyarországon a foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban (9).

Az alkalmazott saját készítésű kérdőív alapját az egészségi állapottal, életmóddal kapcsolatos kérdések tekintetében az Országos Lakossági Egészségfelmérés (OLEF) standard, egészségmagatartásra vonatkozó felmérésnél alkalmazott kérdőív adta (15). Ezen felül az egészségi állapot felmérésére a Pszichoszomatikus skála felhasználásával került sor (16). A kérdőívben nyitott és zárt kérdéseket egyaránt alkalmaztunk, de az egyszerű és egyértelmű kiértékelés érdekében a kérdőív többségében zárt kérdésekre épült.

A résztvevőket biztosítottuk az önkéntes és anonim válaszadás lehetőségéről, továbbá arról, hogy az eredményeket csak a jelen kutatáshoz kötődő célokhoz használjuk fel. A kutatás során gyűjtött adatok feldolgozása Microsoft Excel 2007 szoftver felhasználásával történt. Az elemzés során alapstatisztikaként gyakorisági eloszlást, átlagértékeket és szóródást vizsgáltunk. A változók közötti kapcsolatok végzésére Pearson Khi-négyzet próbát alkalmaztunk. Az eredményeket statisztikailag szignifikánsan különbözőnek tekintettük, ha $p < 0,05$ volt.

Eredmények

A MESZK honlapján elhelyezett elektronikus kérdőívet összesen 344 foglalkozás-egészségügyi szakterületen alkalmazott egészségügyi szakdolgozó töltötte ki, amely országos szinten az alapsokaság 12,3%-a. Ez a válaszadási hajlandóság elfogadható szintű, és megegyezik sok hasonló vizsgálatával. A válaszadók között a nemek megoszlása egyenetlen volt – ahogy az egészségügyi szakdolgozói társadalomban is –: 97,4%-a nő ($n=335$), 2,6%-a férfi ($n=9$). Ezért jelen elemzés során a férfiak ($n=9$) nem kerültek bele a mintába. Jelen közleményben a kérdőívnek csak egyes részeire adott válaszok kerülnek ismertetésre.

Szocio-demográfiai adatok

A vizsgált mintában a minta 100%-a (335 fő) nőkből áll. A válaszadók átlagéletkora 45 év (SD: 8,70). Az elemzés során hat korcsoportot használtunk: a huszonéves és a harmincéves korosztály (18–25 évesek: 2,69%; 26–30 évesek: 2,69%), illetve a 61 évesek vagy idősebbek (2,09%) egyforma arányban töltötték ki a kérdőívet. A minta közel felét (43,88%) a 41-50 év közöttiek tették ki. A középkorúak aránya (31-40 év) 25,07%, míg az 51–60 éveseké 23,58% volt. A vizsgálatban szereplő legfiatalabb szakdolgozó 23, a legidősebb 66 éves. A válaszadók átlagosan 16 éve (Min: 2 hónapja; Max: 43 éve) dolgoznak foglalkozás-egészségügyi szakterületen (SD: 10).

I. TÁBLÁZAT: A minta szocio-demográfiai jellemzői (n=335)

TABLE I: Socio-demographic characteristics of the respondents (n=335)

		N (fő)	(%)
Nem	nő	335	100
Életkor	18-25 év	9	2,69
	26-30 év	9	2,69
	31-40 év	84	25,07
	41-50 év	147	43,88
	51-60 év	79	23,58
	61 év felett	7	2,09
Munkaviszony foglalkozás- egészségügyi szakterületen	0-5 év	75	22,39
	6-10 év	52	15,52
	11-20 év	115	34,33
	21 év felett	93	27,76
Munkavégzés helyének településtípusa	község, tanya	26	7,76
	város	161	48,06
	megyeszékhely	64	19,10
	főváros	84	25,08
Szakképzettség	általános ápoló, illetve általános asszisztens	63	18,80
	OKJ-s ápoló	82	24,48
	üzemi ápoló/foglalkozás-egészségügyi szakápoló	154	45,97
	diplomás ápoló, egyetemi okleveles ápoló	36	10,75

A munkavégzés helye szerint a mintába került személyek mintegy fele városban dolgozik (48,06%), egy negyedük (25,08%) a fővárosban, míg 19,1%-uk megyei jogú városban. A mintánkban a tevékenység jellegének megfelelően alacsonyabb arányban vannak a

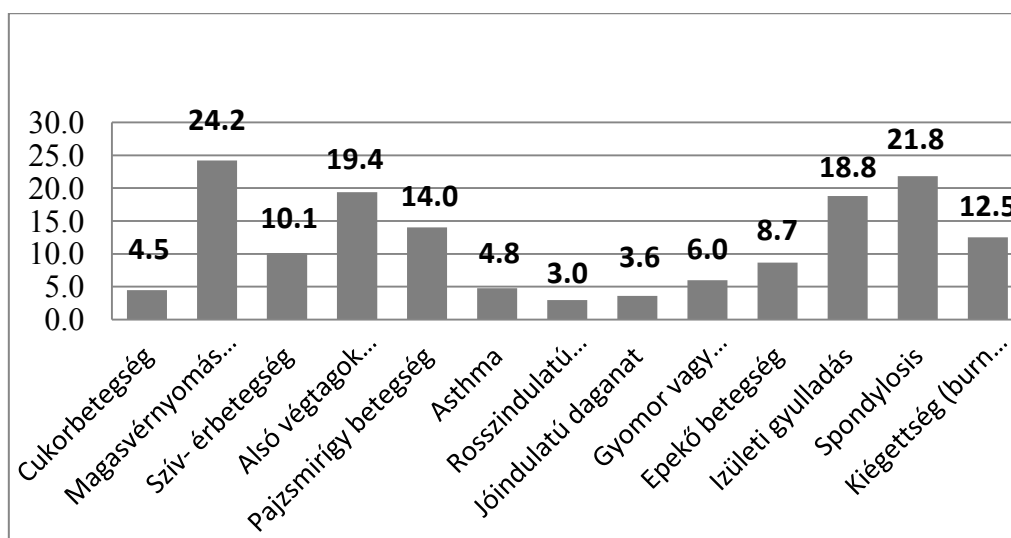
községekben dolgozók (7,76%). A minta területi megoszlása nem mutat szignifikáns eltérést a foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban dolgozó ápolói alapsokaságtól.

A mintába minden megyéből kerültek be foglalkozás-egészségügyi ápolók, de vannak olyan területek, amelyek a mintában alulreprezentáltak (pl. Baranya megye 5,4%), és vannak olyanok is, ahol a válaszadási hajlandóság az átlagosnál valamivel magasabb volt (pl. Békés megye 22%, Csongrád megye 22,7%). Régiók szerint a legtöbben Közép-Magyarországon dolgoznak (34,6%). A válaszadói arány a többi régióból közel azonos mértékű volt (Dél-Dunántúl 7%, Közép-Dunántúl 10,5%, Nyugat-Dunántúl 10,2%, Észak-Alföld 13,7%, Dél-Alföld 13,7% és Észak-Magyarország 10,5%).

Ami a legmagasabb szakképzettséget illeti, a válaszadók közül legtöbben (45,97%) üzemi ápolói vagy foglalkozás-egészségügyi szakápolói végzettséggel rendelkeztek. A válaszadók 18,51%-a általános ápolói, illetve általános asszisztensi képesítéssel, 24,78% OKJ-s ápoló képesítéssel, míg 10,75% főiskolai vagy egyetemi végzettséggel rendelkezik.

Az egészségi állapot önértékelése

Az egészségi állapot önértékelésének vizsgálatakor a következő kérdésekkel dolgoztunk: "Hogyan értékelné általában saját egészségi állapotát?", és „Megítélése szerint, a kortársaihoz viszonyítva általában milyen az Ön egészségi állapota?”. Az általunk vizsgált mintában a 335 főből 49% megfelelőnek értékelte egészségi állapotát, 35% jónak és csupán 8% ítélte egészségét nagyon jónak. Rossz egészségi állapotról 6%, nagyon rosszról 2% nyilatkozott. A vizsgálatban résztvevő szakdolgozók egészségértéke ötfokozatú skálán 3,41-es átlagértéket mutatott (SD: 0,79). A felmérés kiterjedt arra is, hogy a megkérdezettek szerint, kortársaikhoz képest általánosságban milyen az egészségi állapota. 28% szerint jobb, mint kortársaié, 51% ugyanolyannak, 6% tartja sokkal jobbnak egészségét, mint kortársaié és 14% ítéli rosszabbnak egészségét. A válaszadók 69,3%-a szenved egy vagy több betegségben (1. ábra), csupán 30,7% válaszolta azt, hogy nincs se panasza, se betegsége.



1. ábra: A válaszadók körében leggyakrabban előforduló morbiditások százalékos megoszlása
(n=335)

Fig.1: The most frequent morbidity in percentage among respondents (n=335)

Tápláltsági állapot vizsgálata

A Tápláltsági állapot vizsgálatakor a következő kérdésekkel dolgoztunk: „Mekkora a testsúlya ruha és cipő nélkül?” és „Milyen magas Ön cipő nélkül?”. A felmérés során kapott adatok önbevalláson alapulnak. Jelen vizsgálatban kapott értékek a WHO szerinti BMI (body mass index = testtömeg index) kategóriákba lettek besorolva. A testtömeg indexet úgy számoltuk ki, hogy a (kg-okban) megadott testsúlyt osztottuk a (méterben) megadott testmagasság négyzetével. A „normális” BMI: 18,5–24,9 kg/m². A II. táblázatban látható, hogy az önbevalláson alapuló eredmények alapján a válaszadók többsége 175fő (52,24%) túlsúlyos. A vizsgált mintának közel a fele, 152fő (45,37%) rendelkezik ideális testsúllyal. A vizsgált mintában alultáplált (n=8, 2,39%), valamint kórosan elhízott (obesitas III) (n=7; 2,09%) egyének is szerepeltek. A BMI átlaga a vizsgált ápolóknál 26,16 kg/m² (min. 16,02–max.45,91, SD: 4,95, medián: 25,25), melynek alapján a vizsgált személyek a túlsúlyos kategóriába tartoznak.

II. TÁBLÁZAT: Testtömeg index megoszlása a válaszadók körében (n=335)

TABLE II: Distribution of BMI among respondents (n=335)

BMI	Önbevalláson alapuló számolt érték	
	Gyakoriság (fő)	%
sovány (<18,5)	8	2,39
normális (18,5-24,9)	152	45,37
Túlsúly (25-29,9)	106	31,64
Obesitas I (30-34,9)	50	14,93
Obesitas II (35-39,9)	12	3,58
Obesitas III (>40)	7	2,09

III. TÁBLÁZAT: A táplálkozás témakörében végzett egészségnevelő tevékenység az ápolók tápláltsági állapota szerinti bontásban (n=335)

TABLE III: Relationship between Respondent Characteristics and Health Promotion regarding Nutrition (n=335)

Ad-e Ön az alábbi témákban tanácsokat, felvilágosítást a munkavállalóknak?		BMI			Khi-négyzet	Sznif ikancia szint
		Sovány (<18,5) (N = 8) n (%)	Normál (18,5-24,9) (N = 152) n (%)	Túlsúlyos (>25) (N = 175) n (%)		
Egészség és táplálkozás	igen, önállóan végzi	4 (50,0)	78 (51,3)	87 (49,7)	4,29	0,369
	nem végzi	1 (12,5)	38 (25,0)	32 (18,3)		
	önállóan nem, de részt vesz	3 (37,5)	36 (23,7)	56 (32,0)		
Étkezési tanácsok obesitas esetén, testsúlycsökkentő lehetőségek	igen, önállóan végzi	4 (50)	68 (44,7)	79 (45,1)	0,64	0,958
	nem végzi	1 (12,5)	37 (24,3)	43 (24,6)		
	önállóan nem, de részt vesz	3 (37,5)	47 (30,9)	53 (30,3)		

A vizsgált mintában lévő ápolók fele végez önállóan egészségnevelő tevékenységet a táplálkozással kapcsolatban. Közel egy harmaduk pedig közreműködik e tevékenységben. Khi-négyzet próbával vizsgáltuk, van-e összefüggés az egészségügyi szakdolgozó tápláltsági állapota és a táplálkozás témakörében végzett egészségnevelő tevékenysége között. A kapott

eredmények alapján elmondható, hogy nem mutatható ki szignifikáns összefüggés (III. táblázat).

Dohányzás

A dohányzás gyakoriságát vizsgálva megállapítottuk, hogy az általunk vizsgált mintában az egészségügyi szakdolgozók 15%-a (n=50) dohányzik rendszeresen, közülük az elszívott cigaretták számának tekintetében 14% nyilatkozta azt, hogy naponta kevesebb, mint 20 szálát, 1% pedig, hogy naponta 1 doboz cigarettánál többet szív el. 10,4% (n=35) vallotta magát alkalmi dohányosnak. A nem dohányzók aránya 74,62%, közülük 56,41%-a sohasem dohányzott, 18,21% leszokott. A vizsgált mintában lévő ápolók 41,8%-a (n=140) végez önállóan a dohányzásról való leszokás lehetőségeivel kapcsolatban egészségnevelő tevékenységet, 30,1%-uk (n=101) pedig közreműködik ilyen tevékenységben. Az válaszadó ápolók közel egy harmada nem ad tanácsot, felvilágosítást e témakörben. Khi-négyzet próbával vizsgáltuk, hogy az egészségügyi szakdolgozó dohányzási szokása és az e témakörben végzett egészségnevelő tevékenység között van-e összefüggés. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy szignifikáns összefüggés mutatható ki a dohányzási szokás és dohányzásról való leszokás lehetőségei tárgykörben végzett egészségnevelő tevékenység között ($p=0,002$) (IV. táblázat).

IV. TÁBLÁZAT: Dohányzásról való leszokás lehetőségei témakörben végzett egészségnevelő tevékenység az ápolók dohányzási szokása szerinti bontásban (n=335)

TABLE IV: Relationship between Respondent's Smoking Behaviours and OHNs' activities in promoting and supporting smoking cessation (n=335)

Ad-e Ön az alábbi témákban tanácsokat, felvilágosítást a munkavállalóknak?		Dohányzási szokás			Khi-négyzet	Szignifikancia szint
		Soha nem dohányzott (N = 189) n (%)	Leszokott a dohányzásról (N = 61) n (%)	Alkalmanként vagy rendszeresen dohányzik (N = 85) n (%)		
Dohányzásról való leszokás lehetőségei	igen, önállóan végzi	89 (47,09)	28 (45,90)	23 (27,06)	17,38	0,002
	nem végzi	39 (20,63)	19 (31,15)	36 (42,35)		
	önállóan nem, de részt vesz	61 (32,28)	14 (22,95)	26 (30,59)		

Sportolási szokások

A válaszadók sportolási szokásait tekintve megállapítható, hogy 57%-uk hetente legalább egyszer sportol, 43%-uk egyáltalán nem végez testedzést. A sportoló egészségügyi szakdolgozók 29%-ára jellemző, hogy rendszeresen sportol (6% naponta, 5% heti 4-5 alkalommal, 18% heti 2-3 alkalommal). A vizsgált mintában lévő ápolók közel fele (43,3%) végez önállóan egészségnevelő tevékenységet az aktív testmozgással kapcsolatban. Közel egy harmaduk pedig közreműködik e tevékenységben. Khi-négyzet próbával vizsgáltuk, van-e összefüggés az egészségügyi szakdolgozó sportolási szokása és az aktív testmozgás témakörében végzett egészségnevelő tevékenysége között. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy nem mutatható ki szignifikáns összefüggés ($p=0,295$) (V. táblázat).

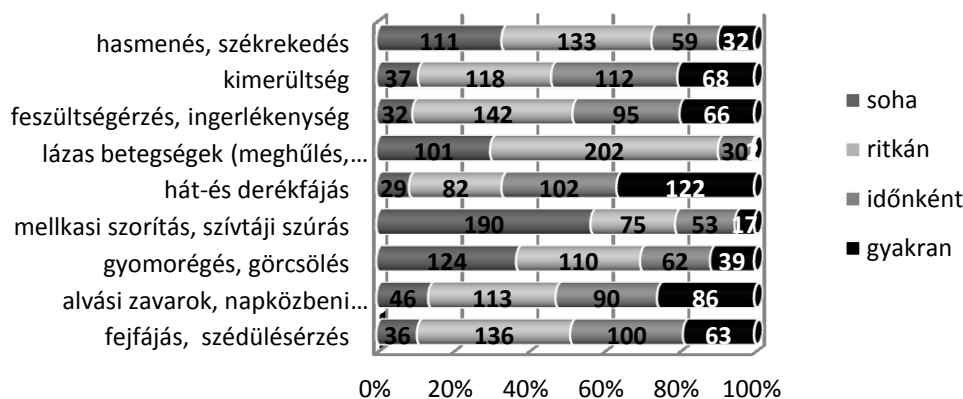
V. TÁBLÁZAT: Aktív testedzés témakörben végzett egészségnevelő tevékenység az ápolók sportolási szokásai szerinti bontásban (n=335)

TABLE V: Relationship between Respondent's Physical activity levels and OHNs' Health Promotion regarding Physical Activity Practices (n=335)

Ad-e Ön az alábbi témákban tanácsokat, felvilágosítást a munkavállalóknak?		Sportolási szokás			Khi-négyzet	Szignifikancia szint
		Egyáltalán nem végez testedzést (N = 144) n (%)	Hetente egyszer sportol (N = 92) n (%)	Hetente többször sportol (N = 99) n (%)		
Aktív testedzés	igen, önállóan végzi	53 (36,8)	45 (48,9)	47 (47,5)	4,92	0,295
	nem végzi	44 (30,6)	23 (25,0)	22 (22,2)		
	önállóan nem, de részt vesz	47 (32,6)	24 (26,1)	30 (30,3)		

Pszichoszomatikus tünetek előfordulási gyakorisága

A kilenc kérdésből álló skála a következő tünetek gyakoriságára terjedt ki a kérdőív kitöltése előtti 12 hónapra vonatkozóan: hasmenés-székrekedés, kimerültség, feszültségérzés-ingerlékenység, lázas betegségek, hát- és derékfájás, mellkasi szorítás, gyomorégés, alvási problémák, és fejfájás. A válaszkategóriák a következők voltak: soha (0 pont), ritkán (1 pont), időnként (2 pont) és gyakran (3 pont). Az összesített pontszám min. 0, max. 27 pont lehetett. A vizsgált pszichoszomatikus tünetek előfordulási gyakoriságait a 2. ábra mutatja be. A szomatikus tünetek közül leggyakoribb tünet a hát- és derékfájás (átlag = 1,96; szórás = 0,98) volt, míg a leggyakoribb pszichés tünet az alvási zavar (átlag = 1,66; szórás = 1,01). Az összesített tüneti skála pontértékeinek átlaga 12,07 volt (min=0; max= 26; medián = 12,0; szórás = 5,52).



2. ábra: Pszichoszomatikus tünetek megoszlásának gyakorisága a válaszadók körében (n=335)

Fig. 2: Frequency of common psychosomatic symptoms among respondents (n=335)

Hitelesség önértékelése

A vizsgálatban részt vett egészségügyi szakdolgozók 67,8%-a érzi úgy, hogy saját egészségmagatartása alapján hiteles szakemberként tevékenykedik, míg 29,5%-uk csak részben érzi magát hitelesnek. A válaszadók 2,7 %-a nem tartja magát hiteles szakembernek az egészségfejlesztési feladatainak ellátása során.

Megbeszélés

Mind a hazai, mind pedig a nemzetközi szakirodalomban kevés a foglalkozás-egészségügyi ápolók egészségi állapotát vizsgáló felmérés. A jelen tanulmánnyal célunk a foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban alkalmazott egészségügyi szakdolgozók egészségi állapotának, életmódjának és egészségmagatartásának feltárása volt. Vizsgálatunk további céljának tekintettük, hogy megismerjük, hogy az egyes kockázati egészségmagatartási formák milyen összefüggést mutatnak az ápolók által végzett egészségfejlesztési tevékenységgel.

Saját eredményeinket az „Országos Lakossági Egészségfelmérés 2003” Gyorsjelentés, illetve Kutatási jelentés eredményeivel, valamint Tettinger Antal a foglalkozás-egészségügyi alapszolgálatban dolgozó ápolók körében végzett felmérésének eredményeivel hasonlítjuk össze. (14, 15, 17)

Az OLEF 2003 Gyorsjelentésben szerepelt adatok alapján a nők 41%-a jónak, vagy nagyon jónak ítéli egészségi állapotát, 21% pedig rossznak, vagy nagyon rossznak gondolta. A jelen kutatásunkban kapott értékek valamivel kedvezőbbek, az ápolók 43%-a ítéli jónak, vagy nagyon jónak egészségi állapotát, és csak 8% számolt be rossz, vagy nagyon rossz egészségi állapotról.

Tettinger felmérésénél a népegészségügyi jelentőségű krónikus betegségben szenvedő foglalkozás-egészségügyi ápolók aránya 63% volt. A vizsgált ápolók átlagéletkora 47 év volt,

csupán 2 évvel több, mint jelen kutatásban résztvevők átlagéletkora. Az alacsonyabb átlagéletkor ellenére azt tapasztaltuk, hogy kutatásunk válaszadók 69,3%-a szenved egy vagy több krónikus betegségben.

A morbiditási adatokat nézve az OLEF 2003 Gyorsjelentés eredményei alapján a nők 39%-a szenved a keringési rendszer megbetegedésében. A foglalkozás-egészségügyi ápolók körében végzett felmérésekben kapott értékek ennél kedvezőtlenebbek (Tettinger: 41%; MESZK: 53,7%). Az OLEF 2003 Gyorsjelentés, illetve Tettinger eredményei alapján a nők/ápolónők 8%-a cukorbeteg, míg saját mintánkban alacsonyabb (4,5%) volt az arányuk. Ezzel szemben a daganatos betegségben szenvedők aránya csak részben mutat eltérést Tettinger adataihoz képest (Tettinger: 5%; MESZK: 6,6%). Az OLEF 2003 felmérés alapján a nők 60%-a panaszolt nyak-, hát- vagy deréktáji fájdalmat. Tettinger felmérésénél az ápolók 32%-ának volt mozgásszervi panasza. Saját felmérésünkben 40,6% jelölt meg valamilyen mozgásszervi problémát. Az emésztőrendszeri megbetegedéssel szenvedők aránya is magasabb volt a mintánkban (Tettinger: 11%; MESZK: 14,7%).

Kutatásunk során fontos szerepet tulajdonítottunk az elhízás mértékének megismerésének. Az OLEF 2003 Gyorsjelentés alapján a nők 29,8%-a volt túlsúlyos, 18%-a elhízott. Normál TTI-vel 47,1% rendelkezett, 2,6% volt sovány. Tettinger felmérése alapján a foglalkozás-egészségügyi ápolók testtömeg-indexe valamivel kedvezőbb képet mutat 30%-uk volt túlsúlyos, de csak 10%-uk elhízott. 3%-uk volt sovány, és 57%-uk rendelkezett normál TTI-vel. Sajnos a jelen vizsgálatban kapott értékek kedvezőtlenebbek az előbbieknél, az ápolók 52,24%-ánál a TTI értéke normál érték feletti, és csak 45,37% rendelkezik ideális testsúllyal. Mindeközben a válaszadóink 77,2%-a nyilatkozta azt, hogy önállóan, vagy közreműködve ad étkezési, illetve testsúlycsökkentő tanácsokat obesitas esetén.

Megvizsgálva az ápoló önbevalláson alapuló tápláltsági állapota és a táplálkozás témakörében végzett egészségnevelő tevékenysége közötti összefüggést azt tapasztaltuk, hogy nem mutatható ki szignifikáns összefüggés. Ugyanakkor mindenképp meg kell említenünk, hogy a testtömegre és testmagasságra vonatkozó önbevallásos adatok megbízhatósága megkérdőjelezhető (18). Éppen ezért fontosnak tartanánk egy későbbi kutatás során, hogy diagnosztikai felmérésen (pl. testtömegmérés, testmagasságmérés, testtömegindex számítás, haskörfogat, csípőkörfogat mérése, testzsírmérés) alapuló adatok birtokában ezen összefüggés ismételt elemzésre kerüljön.

Az OLEF 2003 felmérés eredményei szerint a nők 27,9%-a dohányzik, csaknem egy negyedük (24,6%) napi rendszerességgel gyújt rá, egy tizedük erős dohányos, azaz naponta legalább 20 szál cigarettát szív el. Alkalmi dohányos 3,3%. Soha nem dohányzott 59,8%, leszokott 7,6%. Tettinger felmérése alapján a foglalkozás-egészségügyi ápolók 35%-a dohányzik. E tekintetben eltérést találtunk, saját mintánkban kisebb volt az aránya (15%) a

rendszeresen dohányzóknak. Ugyanakkor mintánkban az alkalmi dohányosok (10,4%) és a leszokottak (18,21%) aránya jóval magasabb, míg a még sohasem dohányzók aránya alacsonyabb (56,41%) volt az országos adatokhoz képest. A foglalkozás-egészségügyi ápolók dohányzási szokása és a dohányzásról való leszokás lehetőségei tárgykörben végzett egészségnevelő tevékenység között összefüggést találtunk ($p=0,002$). Azok közül, akik alkalmanként, vagy rendszeresen dohányoznak, illetve akik leszoktak szignifikánsan kevesebben adnak tanácsot a dohányzásról való leszokás lehetőségeiről.

Az OLEF 2003 kutatási jelentés eredményei alapján a nők 7,8%-a egyáltalán nem végez testmozgást, míg 8,5%-uk valamennyit mozog, de nem megfelelő mértékben. A női lakosság 83,6%-a megfelelő mértékű testmozgást végez. Saját mintánkban jóval magasabb (43%) volt a testmozgást egyáltalán nem végzők aránya. Az önbevallás alapján 57% azoknak az aránya, akik hetente legalább egyszer sportolnak, és csupán 29% végez megfelelő mértékű testmozgást. Ezzel szemben a válaszadóink háromnegyede bevallása alapján önállóan, vagy közreműködve tanácsokat ad az aktív testmozgás terén. Az ápolók sportolási szokása és az aktív testmozgás témakörében végzett egészségnevelő tevékenysége között nem találtunk szignifikáns összefüggést.

A Csongrád megyei egészségügyi szakdolgozók körében 2012-ben végzett felmérés során a pszichoszomatikus tüneti skálán elért átlagpontszámok tekintetében a szerzők azt találták, hogy leggyakrabban előforduló tünetként a hát- és derékfájást (átlag pont 2,06), és az alvási problémákat (átlag pont 1,61) jelölték meg a válaszadók (5). Jelen kutatás eredményei megegyeznek ezen megállapításokkal, a foglalkozás-egészségügyi ápolók között a szomatikus tünetek közül a leggyakoribb tünet a hát- és derékfájás (átlag pont = 1,96), míg a leggyakoribb pszichés tünet az alvási zavar (átlag pont = 1,66).

Következtetések

A bemutatott kutatás eredményei elsőként nyújtanak képet hazánk foglalkozás-egészségügyi szakterületen alkalmazott ápolóinak egészségi állapotáról, életmódjáról és egészségmagatartásáról.

A magyar egészségügyi szakdolgozói társadalom előregedőben van, ezt jelen kutatásban részt vett szakdolgozói minta is alátámasztja, vagyis az előregedő munkavállalókat szintén előregedő foglalkozás-egészségügyi ápolók látják el. A válaszadók átlagéletkora 45 év volt! Ennek tükrében nem meglepő, hogy a válaszadó foglalkozás-egészségügyi ápolók egészségi állapota és egészségmagatartása hasonló, esetenként kedvezőtlenebb az OLEF 2003 jelentésben lévő országos adatokhoz képest. Hasonlóan más szakterületen alkalmazott egészségügyi szakdolgozókhoz, mozgásszegény életmódról és testsúly problémákról a foglalkozás-egészségügyi ápolók fele számolt be. Több mint kétharmaduk szenved egy vagy

több betegségben. Jelentős részük küzd pszichoszomatikus tünetekkel is, melyek közül a leggyakoribb tünet a hát- és derékfájás és az alvászavar. Az ismertetett eredmények alapján tehát jól látható, hogy milyen területeken van szükség fejlesztésre, előrelépésre ahhoz, hogy a foglalkozás-egészségügyi ápolók személyes példamutatása révén a foglalkozás-egészségügyi szolgálatok tevékenysége még hatékonyabbá válhasson.

Bemutattuk továbbá azt is, hogy az egyes kockázati egészségmagatartási formák milyen összefüggést mutatnak az ápolók által végzett egészségfejlesztési tevékenységekkel. A Foglalkozás-egészségügyi Ápolók Amerikai Egyesületének 2012. évi felmérése alapján a foglalkozás-egészségügyi szakápolók három elsődleges egészségfejlesztési területe a testsúlymenedzsment/egészséges táplálkozás, az egészséges testmozgás, és a stresszkezelés függetlenül attól, hogy milyen nemzetgazdasági ágazati szektorban, vagy mekkora munkavállalói létszámmal dolgoznak (19). Ehhez hasonlóan a magyar foglalkozás-egészségügyi ápolók 79,36%-a végez egészségnevelési, egészségügyi felvilágosítási, tanácsadási tevékenységet, elsősorban a fertőző betegségek terjedésének megelőzése, valamint a védőeszközök használata, a személyi és munkahelyi higiéné, ajánlott szűrővizsgálatok témakörökben (20).

Jelen közleményben azt ismertettük, hogy a magyar foglalkozás-egészségügyi ápolók adnak tanácsokat, felvilágosítást a munkavállalóknak az aktív testmozgással, egészséges táplálkozással, a testsúlycsökkentéssel, és a dohányzásról való leszokás lehetőségeivel kapcsolatban is. Ugyanakkor az egyes kockázati egészségmagatartási formák és ápolók által végzett egészségfejlesztési tevékenységek közül csak a dohányzási szokások és a dohányzásról való leszokás lehetőségeire vonatkozó tanácsadás között állt fenn szignifikáns összefüggés. Megállapítható, hogy a nem dohányzók aktívabban vesznek részt e tanácsadási témában. Valószínűsíthető, hogy a személyes beállítódás és viselkedés megváltoztatása az egészséges életmód kialakítása növeli az ápolók hitelesség-érzetét és az egészségnevelési aktivitást.

Közismert tény, hogy Magyarországon a mikro- és kisvállalkozások körében a munkavállalók egészsége iránti elköteleződés alacsony. A célzott munkahelyi egészségfejlesztési programok helyszínéül napjainkban a jelentősebb vagy nemzetközi befolyás alatt álló vállalatok szolgálnak. A fekvőbeteg ellátást nyújtó intézmények pedig csak az elmúlt évtizedben kezdtek el figyelmet szentelni az egészségügyi szakdolgozók megromlott egészségi állapotára.

Mindezek fényében nem meglepő, hogy a mikro- és kisvállalkozásként működő foglalkozás-egészségügyi szolgálatok sem fordítanak figyelmet az általuk alkalmazott ápolók egészségére.

Emellett a foglalkozás-egészségügyi ápolók rossz egészségi állapotának oka az is, hogy bár a képzésük során elsajátítják az egészségfejlesztési feladatok ellátásához szükséges tudást, de sok esetben az egészségesebb életmód választásának esetükben nincsenek meg a gazdasági feltételei.

Éppen ezért lehet követendő példa a törökországi ápolók körében bevezetett kiscsoportos (10-15 fős) 4 órás a hát- és derékfájás megelőzésére irányuló oktatási program (2 óra elmélet, 2 óra gyakorlat), melynek hatására szignifikánsan javult az ápolók ismerete és magatartása (21). Ilyen ismeret-megújító, a-korszerűsítő, a-bővítő programokat hazánkban akár az alapellátásban alkalmazott ápolók részére szervezett pontszerző továbbképzések keretében is meg lehetne szervezni a jövőben.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak az adatgyűjtés lebonyolításában nyújtott segítségért a Magyar Egészségügyi Szakdolgozói Kamara Területi Szervezetei Elnökségének, illetve azoknak, akik válaszolva a MESZK felhívására kitöltötték az elektronikus kérdőívet.

IRODALOMJEGYZÉK

REFERENCES

1. *Strasen L.L.*: Az ápolói hivatás imázsa. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 1997. pp. 57–80
2. *Hegedűs K., et al.*: Egészségesebbek-e az egészségügyben dolgozók? *Nővér.* 2008. 21/1. 3--9
3. *Markovic M., et al.*: Egészségi állapot, életmód és egészségmagatartás az ápolók körében Szegeden és Szabadkán. *Nővér.* 2006. 19/3. 17--24
4. *Molnár E.*: Ápolók egészségi állapota – 2001. *Nővér.* 2001. 15/4. 4--10
5. *Németh A., Irinyi T.*: Egészségügyi szakdolgozók testi és lelki egészségének összehasonlítása Csongrád megyében: 2008-2012. *Nővér.* 2012. 25/4. 28--35
6. *Pásztor K.*: Az egészségügyi dolgozók orvoshoz-fordulási szokásai. *Nővér.* 2006. 19/3. 4--9.
7. *Tóth Zs.*: Példa(kép) – avagy az ápolók egészségmagatartása. *Nővér.* 2009. 22/6. 31--36
8. *Ujváriné S. A., Becka É.*: Körzeti ápolók élet- és munkakörülményei, egészségi állapota. *Medicus Universalis.* 2006. XXXIX/2. 55--64
9. *Nagy I., Grónai É., Nagy Zs., és mtsai*: Magyarországi foglalkozás-egészségügyi szolgálatok tevékenysége 2011-ben. *Foglalkozás-egészségügy.* 2012. 16/2. 52--65
10. *Béleczy, L.*: Foglalkozás-egészségügyi alapismeretek ápolók számára, Egészségügyi Szakképző és Továbbképző Intézet. Budapest, 2000. pp. 17–19; 189–203
11. *Téglásyné B.M., Grónai É.*: A hazai foglalkozás-egészségügyi jelenlegi helyzete és prioritások a foglalkozás-egészségügyi szakápolói munkában. Magyar Ápolási Egyesület I. Országos Kongresszusa, 2011.
http://www.kmcongress.com/eloadasok/mae2011/teglasyn_bacsi_maria.pdf (letöltés: 2013.03.16.)

12. *Hirdi, H., Staun J.M.C., Mészáros J.*: A foglalkozás-egészségügyi szakápolók helyzete az Európai Unióban. *Nővér.* 2010. 23/5. 3--11
13. *Piazza, J., Conrad, K., Wilbur, J.*: Exercise behavior among female occupational health nurses. Influence of self efficacy, perceived health control, and age. *AAOHN Journal: Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses.* 2001. 49/2. 79--86
14. *Tettinger A.*: Egészségügyi dolgozók egészségi állapota. Nők és az egészség konferencia, 2006.
15. www.szmm.gov.hu/download.php?ctag=download&docID=1672 (letöltés: 2013.03.16.)
16. Országos lakossági egészségfelmérés 2003. Gyorsjelentés. Országos Epidemiológiai Központ, Budapest 2004.
17. <http://www.egeszsegmonitor.hu/dok/GyorsjelentesOLEF2003.pdf> (letöltés: 2013.03.16.)
18. *Pikó B. et al.*: Frequency of common psychosomatic symptoms and its influence on self-perceived health in a Hungarian student population. *Eur J Publ Health* 1997. 7. 243--7
19. *Boros J. et al.*: Országos Lakossági Egészségfelmérés OLEF2003. Kutatási jelentés. Országos Epidemiológiai Központ. Budapest, 2005
20. <http://www.oefi.hu/olef/OLEF2003/Jelentesek/EgeszsegmagatartasOLEF2003.pdf> (letöltés: 2013.03.16.)
21. *Dauphinot, V. et al.*: New obesity body mass index threshold for self-reported data. *J Epidemiol Community Health.* 2009. 63. 128--132
22. *Deangelis MP., Burgel BJ.*: Snapshot of the AAOHN Membership- Health Risk Appraisal Priority Areas. *Workplace Health & Safety.* 2013. 61/6. 237--242
23. *Hirdi H., Téglásyné B.M., Balogh Z.*: A foglalkozás-egészségügyi szolgálatokban dolgozó egészségügyi szakdolgozók helyzete napjainkban a MESZK országos felmérése alapján. *Foglalkozás-egészségügy* 2013. 17/ 1. 42--50
24. *Karahan A., Bayraktar N.*: Effectiveness of an Education Program to Prevent Nurses' Low Back Pain. *Workplace Health & Safety.* 2013. 61/2. 73--78

KÓRÉLETTAN PATHOPHYSIOLOGY

A szervezet szubnormális deutériumszintjének kedvező élettani hatása a glükóztoleranciára, valamint a szérum HDL- és Na⁺-koncentrációra

Effect of subnormal level of deuterium on glucose tolerance, serum HDL- and Na⁺-concentration

SOMLYAI GÁBOR¹, MOLNÁR MIKLÓS², SOMLYAI ILDIKÓ¹, FÓRIZS ISTVÁN³, CZUPPON GYÖRGY³, BALOG
KRISZTINA¹, ABONYI ORSOLYA¹, KREMPELS KRISZTINA¹

¹HYD Rákkutató és Gyógyszerfejlesztő Kft., Budapest,

²Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Kórélettani Tanszék, Kórélettani Intézet, Budapest,

³Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai
Intézete, Budapest

¹HYD LLC for Cancer Research and Drug Development, Budapest, Hungary

²Institute of Pathophysiology, Faculty of Medicine, Semmelweis University, Budapest, Hungary

³Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

Összefoglalás: A vizsgálatban 30, csökkent glükóz-toleranciájú önkéntes bevonásával azt kívántuk vizsgálni, hogy a csökkentett deutériumtartalmú víz (DDW) 90 napos fogyasztása hatással van-e az inzulinrezisztenciával összefüggő élettani paraméterekre. Valamennyi beteg napi 1,5 liter 104±1 ppm deutérium-koncentrációjú DDW-t fogyasztott ivóvízként. Az önkéntesek vérérszámának D-koncentrációja a kezdeti 147,5±0,8 ppm-ről a vizsgálat végére 133,9±4,1 ppm-re csökkent ($p<0,0001$), az átlagos testtömeg a vizsgálat során minimális, de szignifikáns emelkedést mutatott (o. nap: 85,55±13,3 kg, 90. nap: 86,71±12,8 kg, $p=0,014$). A 30 önkéntes esetében a vörösvértest-, fehérvérsejt- és trombocitaszám valamint a hemoglobinszint a normálértéken belül kissé, de szignifikánsan emelkedett. A szérum Na⁺-koncentráció átlaga 141,11±2,4 mmol/l-ről 139,03±2,0 mmol/l-re csökkent a vizsgálat 90. napjára ($p<0,0001$). A vizsgálat során a HDL esetében tapasztaltunk lényeges, szignifikáns változást, melynek átlagos koncentrációja 1,05±0,45 mmol/l-ről 1,34±0,40 mmol/l-re emelkedett ($p=0,002$). Az éhomi vércukorérték a 90 napos DDW kezelés után szignifikáns mértékben csökkent (o. nap: 6,06±0,66 mmol/liter, 90. nap: 5,74 ± 0,94 mmol/liter, $p=0,029$). Az intravénás glükóztolerancia teszt (IVGTT) 0 perces adatait személyenként elemezve azt tapasztaltuk, hogy az inzulinkoncentráció 15 esetben emelkedett (o. nap: 9,9±3,4 μU/ml, 90. nap: 15,8±10,9 μU/ml, $p=0,056$) és 15 esetben csökkent (o. nap: 18,0±13,3 μU/ml, 90. nap: 7,7±4,3 μU/ml, $p=0,007$). Az inzulinkoncentráció-csökkenést mutató csoport esetében szignifikánsan pozitív korrelációt ($p=0,008$) igazoltunk a vércukorértékek csökkenésével (o. nap: 5,58 mmol/l, 90. nap: 5,24 mmol/l).

A hiperinzulinémiás, euglikémiás glükóz clamp technika segítségével követve a teljes testtömegre vetített cukorfelvételt nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget (o. nap: $M=7,8±2,5$ mg/ttkg/min, 90. nap: $M=7,3±2,5$ mg/ttkg/min, $p=0,228$), de az egyéni elemzés alapján 11 esetben nőtt (o. nap: $M=6,9±2,4$ mg/ttkg/min, 90. nap: $M=8,6±2,5$ mg/ttkg/min, $p=0,0014$), 18 esetben pedig csökkent a cukorfelvétel (o. nap: $M=8,4±2,5$ mg/ttkg/min, 90. nap: $M=6,5±2,2$ mg/ttkg/min, $p=0,00004$).

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY
HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett:

Submitted:

Elfogadva:

Accepted:

58/1 104-123 (2014)

58/1 104-123 (2014)

2014. szeptember 9

September 9 2014

2014. október 1

October 1 2014

Somlyai Gábor

1539 Budapest, Pf. 695.

e-mail: gsomlyai@hyd.hu

Azoknál a személyeknél, akiknél a DDW hatására csökkent az inzulinrezisztencia (az M érték nőtt), a szérum Na⁺-koncentráció alacsonyabb volt már a vizsgálat kezdetén is (0. nap: 139,95±2,1 mmol/l, 90. nap: 139,09±2,3mmol/l, p=0,23), a HDL-érték pedig magasabb (0. nap: 1,20±0,45 mmol/l), és nem változott a vizsgálat végére sem (90. nap: 1,17±0,35mmol/l, p=0,72). Ezzel szemben, akiknél a 90 napos DDW kezelés alatt nőtt az inzulinrezisztencia (csökkent az M érték), a szérum Na⁺-koncentráció magasabb volt (0. nap: 141,4±2,3 mmol/l), de szignifikáns mértékben (p=0,00003) csökkent (90. nap: 138,9±1,8mmol/l); a HDL értékük pedig alacsony volt, de szignifikánsan emelkedett, 0,95±0,43 mmol/l-ről 1,43±0,40 mmol/l-re (p=0,0002). Az a tény, hogy a DDW fogyasztása egyidejűleg befolyásolta a szérum HDL-, inzulin- és glükóz koncentrációt egyrészt megerősíti, hogy a metabolikus szindróma körébe tartozó élettani paraméterek összefüggnek egymással, de azt is felveti, hogy a szervezet D-koncentrációja hatással van ezen értékek alakulására.

Kulcsszavak: inzulinrezisztencia, csökkentett deutériumtartalmú víz, DDW, deutériummegvonás, HDL

Abstract: In the present study 30 volunteers with decreased glucose tolerance underwent 90 days long deuterium-depleted water (DDW) treatment and physiological parameters characteristic to insulin resistance were evaluated to investigate the impact of DDW on these parameters. Each patient took 1.5 L daily amount of DDW, containing 104±1 ppm deuterium (D). Serum D-concentration decreased from 147.5±0.8 ppm to 133.9±4.1 ppm during the study. The mean body weight showed significant increase during the clinical trial (day 0: 85.55±13.3 kg, day 90: 86.71±1.8 kg, p=0.014). In the volunteers red blood cell count, white blood cell count, platelet count and serum hemoglobin concentration changed significantly, but all values stayed in the physiological range. The average serum Na⁺ concentration decreased from 141.11±2.4 mmol/L to 139.03±2.0 mmol/L until day 90 of the study (p<0.0001). Significant changes were measured in the HDL concentration, the average of which increased from 1.05±0.45 mmol/L to 1.34±0.40 mmol/L (p=0.002). Fasting glucose level decreased significantly after 90 days long DDW treatment (day 0: 6.06±0.66 mmol/L, day 90: 5.74±0.94 mmol/L, p=0.029). Evaluating the serum insulin concentration in the entire cohort relative to the values at 0-minute during the intravenous glucose tolerance test (IVGTT), we found that serum insulin concentration increased in 15 volunteers (day 0: 9.9±3.4 µU/ml, day 90: 15.8±10.9 µU/ml, p=0.056), and decreased in 15 volunteers (day 0: 18.0±13.3 µU/ml, day 90: 7.7±4.3 µU/ml, p=0.007). In the group of patients with decreased insulin concentration significant (p=0.008), positive correlation was verified in the decrease of the serum glucose levels (day 0: 5.58 mmol/l, day 90: 5.24 mmol/l).

Using the hyperinsulinemic-euglycemic glucose clamp technique there was no significant differences in glucose uptake by all tissues in the body (day 0: M=7.8±2.5 mg/kg/min, day 90: M=7.3±2.5 mg/kg/min, p=0.228). Evaluation of individual cases showed that glucose uptake increased in 11 volunteers (day 0: M=6.9±2.4 mg/kg/min, day 90: M=8.6±2.5 mg/kg/min, p=0.0014), and decreased in 18 volunteers (day 0: M=8.4±2.5 mg/kg/min, day 90: M=6.5±2.2 mg/kg/min, p=0.00004).

In those patients, whose insulin resistance decreased as a result of DDW administration (increased M value), the serum Na⁺ concentration was lower at the involvement in the study (day 0: 139.95±2.1 mmol/L, day 90: 139.09±2.3 mmol/L, p=0.23), HDL-value was higher (day 0: 1.20±0.45 mmol/L) and remained steady until the end of the study (day 90: 1.17±0.35 mmol/L, p=0.72). In contrast, patients showing increased insulin resistance (decreased M value) during 90 days long DDW administration had high initial serum Na⁺ concentration (day 0: 141.4±2.3 mmol/L), which decreased significantly (day 90: 138.9±1.8 mmol/L p=0.00003); and had low HDL-values, which showed significant increase from 0.95±0.43 mmol/L to 1.43±0.4 mmol/L (p=0.0002). The fact, that DDW consumption simultaneously effects HDL-, insulin-, and glucose concentration, confirmed the strong correlation between these physiological parameters that describe the metabolic syndrome and it also suggests, that D-concentration in the body might have an impact on the changes of these parameters.

Keywords: insulin resistance, deuterium, deuterium-depleted water, DDW, deuterium depletion

Bevezetés

A cukorbetegség kezelése egyre nagyobb terhet ró a fejlett és fejlődő világ országainak egészségügyére egyaránt. A cukorbetegség számának rohamos emelkedése a fejlett országokban elsősorban a populáció egyre nagyobb hányadánál jelentkező túlsúlyra, a fejlődő országokban (különösen az arab és afrikai országokban) pedig a táplálkozási szokásokban bekövetkező változásokra vezethető vissza. A betegség gyógyszeres kezelése négy fő stratégiára épül:

1. növelni a perifériás cukorfelvételt, miközben egyidejűleg gátolják a máj cukortermelését,

2. egyidejűleg gátolni a máj cukortermelését és a glükoneogenezist,
3. növelni az inzulinszekréciót,
4. növelni az étkezés utáni glükózeliminációt.

Az elmúlt évek kutatási eredményei alapján lehetőség kínálkozik egy új, az eddigiektől eltérő elven és hatásmechanizmus szerint működő gyógyszer család kifejlesztésére, mely a természetben jelen lévő nehézhidrogén, a deutérium (D) biológiai rendszerekben betöltött szerepének a felismerésére épül.

A természetben megtalálható D biológiai szerepét, a deutériummegvonás (D-megvonás) daganatellenes hatását számos közlemény tárgyalta részletesen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). A több, mint húsz évvel ezelőtt indult hazai kutatások elsődleges célja annak tisztázása volt, hogy az élőlényekben mintegy 12–14 mmol/L koncentrációban jelen lévő D, mely a 100%-os tömegkülönbségből adódóan jelentős eltérést mutat kémiai viselkedésében a hidrogénhez (H) képest (8, 9), befolyásolja-e a sejtelettani folyamatokat, betölt-e valamilyen szerepet ezen folyamatok szabályozásában.

A deutérium 1932-es felfedezését követően számos kísérletet végeztek, melyek során kimutatták, hogy a természetesnél jelentősen magasabb D-koncentrációnak (a természetes érték 100–1000-szerese) komoly, elsősorban toxikus biológiai hatása van, de ezeknek a vizsgálatoknak közös vonása volt, hogy nem tulajdonítottak élettani jelentőséget természetben jelen lévő D-nak (10, 11). Ezzel szemben a természetesnél alacsonyabb D-koncentráció értékekkel végzett vizsgálatok alapján feltételezhető, hogy a D lényeges szabályzó szereppel bír az alapvető élettani folyamatokban (1, 2, 3, 5, 6, 7).

Az eddig lefolytatott prospektív és retrospektív klinikai vizsgálatok megerősítették a D-csökkentés daganatellenes hatását, és szintén igazolták a preklinikai toxikológiai vizsgálatok eredményeit, mely szerint a csökkentett deutériumtartalmú víz (deuterium-depleted water, DDW) alkalmazása a fenti koncentráció-tartományban biztonságos (4, 12).

Bár az eddigi kísérletek és klinikai vizsgálatok elsődleges célja a D-megvonás daganatellenes hatásának igazolása volt, már korábban feltűnt, hogy a daganatos betegség mellett diabéteszben (diabetes mellitus, DM) is szenvedő betegeknél csökkentek a vércukorértékek a DDW alkalmazása során.

Később állati modellkísérletben igazoltuk, hogy a DDW csökkentette a streptozotocinnal cukorbeteggé tett patkányok vércukorszintjét abban az esetben, ha a kísérleti állatok egyidejűleg inzulint is kaptak. (A kísérlet során egyidejűleg szignifikánsan csökkent a kísérleti patkányok HbA_{1c} és fruktózamin szintje is.) További kísérletek azt igazolták, hogy a DDW dóziszfüggő módon stimulálta a GLUT4 glükóz transzporter transzlokációját a soleus izom citoplazmájából a membránba (13). Ezen eredmények ismeretében indítottuk el helyi

etikai bizottsági jóváhagyással a 3 hónapos, prospektív vizsgálatunkat. A vizsgálat célja az volt, hogy megvizsgáljuk, a 104 ppm D-koncentrációjú DDW alkalmazása befolyásolja-e a csökkent glükóz-toleranciájú betegek glükózháztartását, az inzulinrezisztenciát, az inzulinkoncentrációt, a vércukorszintet, illetve növeli-e a sejtek cukorfelvevő képességét. A vizsgálat további célja volt, hogy vizsgálja a DDW-nek az egyéb élettani paraméterekre, pl. vérképre, májfunkcióra, zsírányagcserére gyakorolt hatását is.

Módszerek, betegbeválogatás, bevont betegek jellemzése, vizsgálati terv

A protokollnak megfelelően a vizsgálat célja 30 olyan, csökkent glükóztoleranciájú önkéntes bevonása volt, akik korábban nem részesültek semmilyen kezelésben glükóz intolerancia miatt. A beválogatási kritériumnak megfelelő személyeket (42 önkéntes) előzetes szűrés alapján (éhomi vércukorérték és orális glükóztolerancia-teszt, OGTT) válogattuk be a vizsgálatba. Tizenegy személyt magas éhomi vércukor (éhomi vércukor: 5,6–7,0 mmol/L, kóros éhomi vércukorérték, impaired fasting glucose, IFG), 10 személyt az OGTT során mért emelkedett vércukorérték miatt (2 órás vércukor: 7,8–11,1 mmol/L; kóros glükóztolerancia, impaired glucose tolerance, IGT) vontunk be a vizsgálatba, míg 9 személy esetében a vércukorértékek cukorbetegséget (FPG $\geq$ 7,0 mmol/L, illetve 2 órás OGTT: $\geq$ 11,1 mmol/L) (14), diabetes mellitust (DM) igazoltak. A bevont önkéntesek között 9 férfi és 21 nő volt. A testtömegindex (body mass index, BMI) alapján 13 személy tartozott a 30–35 közötti (elhízott), 6 személy pedig a 35–40 közötti (kórosan elhízott) tartományba. A 20–25 (normál) és 25–30 közötti (túlsúlyos) BMI-tartományba 4, illetve 7 önkéntes tartozott.

A vizsgálati terv szerint a bevont önkéntesek testtömegüktől függetlenül napi 1,5 liter 104 $\pm$ 1 ppm deutériumtartalmú (D-tartalmú) ivóvizet fogyasztottak 90 napon keresztül. A protokollban rögzített vizsgálatok közül kettőt emelünk ki, az intravénás glükóztolerancia-tesztet (IVGTT) és a hiperinzulinémiás, euglikémiás glükóz clamp technikát (15), melyeket a 0. és a 90. napon végeztünk el. A hiperinzulinémiás, euglikémiás glükóz clamp technika lényege, hogy azt a cukormennyiséget mérjük, amely a folyamatos inzulin infúzióval biztosított hiperinzulinémia idején (steady-state hiperinzulinémia) tartósan stabilizálja a vércukorszintjét az 5,5 $\pm$ 0,5 mmol/L normoglikémia szinten. A hiperinzulinémia (70–100 mE/L) következtében az endogén inzulin szekréció és a hepatikus glükózprodukciónak elhanyagolható szintre csökken. Az állandó vércukorszintet biztosító, kívülről bejuttatott glükóz mennyisége egyenlő a szövetek cukorfelvételével.

A „kompartmentális” cukorfelvétel meghatározáskor a DEXA-val (Dual Energy X-ray Absorptiometry) mért testösszetételt használtuk.

A vizsgálat további célja volt, hogy követve 65 egyéb élettani paraméter változását a vérben és a vizeletben, valamint a vérnyomás, testtömeg, éhomi vércukorszint-értékek

alakulását, átfogó képet kapjunk az alacsonyabb D-szint, a D-megvonás fiziológias hatásairól.

Eredmények

Szérum D-koncentráció változása

Mivel a vizsgálat elsődleges célja a D-koncentráció csökkenés hatásának igazolása volt, ezért valamennyi bevont önkéntes esetében megmértük a vérérszérum D-koncentrációját (16, 17) a vizsgálat kezdete előtt és a 90 napos DDW kezelés után (*I. táblázat*). A vizsgálat megkezdése előtt a vérérszérum D-koncentrációja szűk tartományon belül (146–150 ppm között), a vizsgálat végén 125 és 143 ppm között változott (*1. ábra*). A DDW 90 napig tartó fogyasztása átlagosan 13,6 ppm csökkenést eredményezett ($p \leq 0,0001$) a szérum D-koncentrációjában. A legkisebb mért egyéni változás 4 ppm, a legnagyobb 24 ppm volt.

I. TÁBLÁZAT: A 30 önkéntes szérum D-koncentrációjának változása 90 napos DDW kezelés (104±1ppm D) során

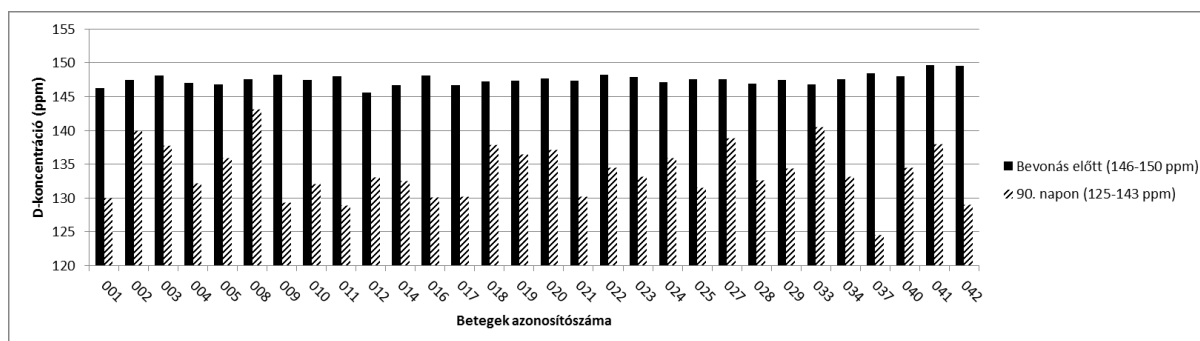
	Nap	N	Átlag	Szórás	95% konf. int.		Min.	Max.
					Alsó kritikus érték	Felső kritikus érték		
Szérum-D koncentráció (ppm)	0	30	147,567	0,897	147,231	147,902	146,0	150,0
	90	30	133,967	4,148	132,418	135,516	125,0	143,0

$p \leq 0,0001$

TABLE I: Changes in serum D-concentration in the 30 volunteers during the 90 days of DDW treatment (104±1 ppm D)

	Day	N	Mean	SD	95% conf. int.		Min.	Max.
					Lower critical value	Upper critical value		
Serum D-conc. (ppm)	0	30	147.567	0.897	147.231	147.902	146.0	150.0
	90	30	133.967	4.148	132.418	135.516	125.0	143.0

$p \leq 0,0001$



1. ábra: A betegek szérumban D-koncentrációja a vizsgálatba való belépéskor és a 90. napon

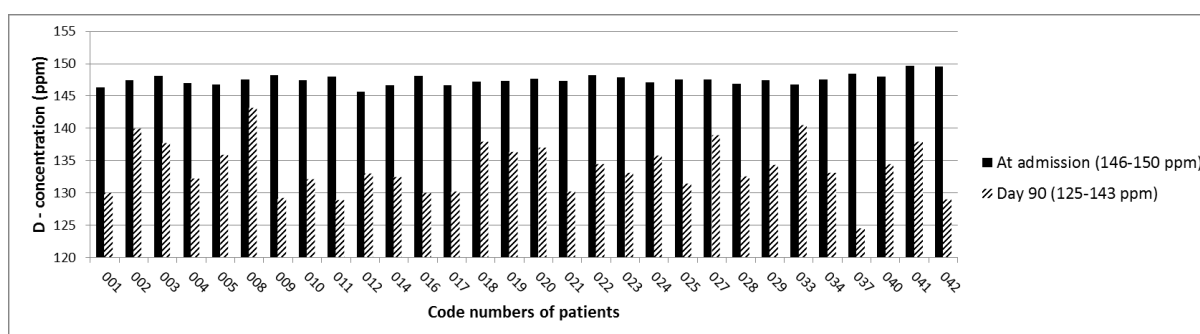


Fig. 1: Serum D-concentration values of the patients at admission and on the 90th day of the study

Testtömeg változása a vizsgálat során

A testtömeg csökkenése önmagában képes pozitív irányba befolyásolni az inzulinrezisztenciával összefüggő paramétereket, ezért a vizsgálat során követtük a 30 önkéntes testtömegének változását is. Azt tapasztaltuk, hogy a bevont személyek átlagos testtömege enyhe, de szignifikáns emelkedést mutatott a vizsgálat 90 napja alatt (0. nap: $85,55 \pm 13,3$ kg, 90. nap: $86,71 \pm 12,8$ kg, $p=0,014$). A testtömeg növekedése a szignifikánsan emelkedő zsírtömegre vezethető vissza (0. nap: $36,24 \pm 10,6$ kg, 90. nap: $37,30 \pm 10,4$ kg, $p=0,013$). Nemek szerinti bontásban vizsgálva a zsírtömeg változását csak a nők esetében volt szignifikáns annak növekedése ($p=0,007$), a férfiak esetében nem ($p=0,65$).

Vérkép, szérumban HDL és Na⁺-koncentráció változása a vizsgálat során

A 30 önkéntes esetében a vérkép több alkotója a határértéken belül, de szignifikánsan változott (II. táblázat). A vörösvértest-, fehérvérsejt- és trombocitaszám valamint a hemoglobin érték emelkedett.

II. TÁBLÁZAT: A 30 önkéntes vérkép értékeinek változása 90 napos DDW kezelés során

	nap	90. nap	p
WBC	6,48 10 ⁹ /L	6,96 10 ⁹ /L	0,01
RBC	4,52 10 ¹² /L	4,6610 ¹² /L	0,0064
HgB	8,36 mmol/L	8,61 mmol/L	0,011
PLT	251 10 ⁹ /L	269 10 ⁹ /L	0,007

TABLE II: Changes of the blood counts in the volunteers during the 90 days of DDW treatment

	Day 0	Day 90	p
WBC	6.48 10 ⁹ /L	6.96 10 ⁹ /L	0.01
RBC	4.52 10 ¹² /L	4.6610 ¹² /L	0.0064
HgB	8.36 mmol/L	8.61 mmol/L	0.011
PLT	251 10 ⁹ /L	269 10 ⁹ /L	0.007

A III. táblázatból kitűnik, hogy a szérum Na⁺-koncentráció átlaga 141,11±2,4 mmol/L-ről 139,03±2,0 mmol/L-re csökkent a 90. napra (p<0,0001). Az adatok szerint a 30 vizsgálati személy közül 27 esetében csökkent, 1 esetben nem változott és mindössze 2 esetben emelkedett a szérum Na⁺-koncentrációja. Egyetlen más követett paraméter esetében sem tapasztaltuk, hogy az a vizsgált személyek 90%-ánál azonos irányba változott volna a DDW hatására.

III. TÁBLÁZAT: Szérum Na⁺-koncentráció szignifikánsan csökkent a 90 napos DDW kezelés hatására

	Nap	N	Átlag	Szórás	95% konf. int.		Min.	Max.
					Alsó kritikus érték	Felső kritikus érték		
Na ⁺ (mmol/l)	0	30	141,11	2,4298	140,2	142,0	136,8	147,3
	90	30	139,03	2,0095	138,2	139,7	135,4	143,0

p[®]0,0001

TABLE III: Serum Na⁺-concentration significantly decreased during the 90 days of DDW treatment

	Day	N	Mean	SD	95% conf. int.		Min.	Max.
					Lower critical value	Upper critical value		
Na ⁺ (mmol/L)	0	30	141.11	2.4298	140.2	142.0	136.8	147.3
	90	30	139.03	2.0095	138.2	139.7	135.4	143.0

p^B0.0001

A vizsgálat során követett, a zsírsanyagcserével összefüggő paraméterek (triglicerid, koleszterin, low-density lipoprotein (LDL), very-low-density lipoprotein (VLDL), high-density lipoprotein (HDL) közül csak a HDL esetében történt szignifikáns változás a 90 napos DDW kezelés során (IV. táblázat). A IV. táblázat adatai szerint a HDL átlagos koncentrációja 1,05±0,45 mmol/l-ről 1,34±0,40 mmol/l-re emelkedett (p=0,002). A HDL koncentrációja 22 esetben emelkedett, a 22 személy átlagos HDL-koncentrációja 0,90±0,36 mmol/l-ről 1,38±0,39 mmol/l értékre nőtt (p=0,0000041). A HDL-koncentráció nyolc esetben csökkent, de ezekben az esetekben a kiindulási HDL-érték a normál tartományban volt (1,44±0,43mmol/l), és abban is maradt a 90. napig (1,22±0,41 mmol/l, p=0,005).

Tekintettel arra, hogy a HDL esetében a nemek normálértéke különbözik, nemek szerinti bontásban is megnéztük a HDL koncentrációjának alakulását. Azt tapasztaltuk, hogy a HDL koncentrációjának emelkedése mindkét nem esetében szignifikáns volt. A nők esetében a kiindulási 1,11 mmol/L HDL-koncentráció 1,41 mmol/L-re (p=0,006), a férfiak esetében 0,89 mmol/L koncentrációról 1,16 mmol/L-re emelkedett (p=0,032) a vizsgálat során.

IV. TÁBLÁZAT: Szérum HDL alakulása a 90 napos DDW kezelés hatására

	Nap	N	Átlag	Szórás	95% konf. int.		Min.	Max.
					Alsó kritikus érték	Felső kritikus érték		
HDL (mmol/l)	0	30	1,05	0,45	0,88	1,21	0,35	2,10
	90	30	1,34	0,40	1,19	1,49	0,70	2,10

p=0,002

TABLE IV: Changes in serum HDL during the 90 days of DDW treatment

	Day	N	Mean	SD	95% conf. int.		Min.	Max.
					Lower critical value	Upper critical value		
HDL (mmol/L)	0	30	1.05	0.45	0.88	1.21	0.35	2.10
	90	30	1.34	0.40	1.19	1.49	0.70	2.10

p=0.002

Inzulinkoncentráció változása az IVGTT során a DDW-fogyasztás előtt és után

A clamp vizsgálat előtt a 0. napon és a vizsgálat végén, a 90. napon IVGTT-t végeztünk. Az inzulin koncentrációja a teljes populációt (30 személy) tekintve minimális mértékben, nem szignifikánsan csökkent (Wilcoxon-próba, $p=0,405$) a vizsgálat végére ($14,00 \pm 10,4$ $\mu\text{U/ml}$ vs. $11,82 \pm 9,1$ $\mu\text{U/ml}$). Összehasonlítva az inzulinkoncentráció 0 perces értékeit a DDW kezelés előtt és után, a bevont személyeket két csoportra lehetett osztani; a 0. perces inzulinkoncentráció 15 esetben nőtt, illetve 15 esetben csökkent (V. táblázat). Az inzulinkoncentráció-csökkenés szignifikáns volt ($p=0,007$), a növekedés azonban nem ($p=0,056$). Az inzulinkoncentráció-csökkenést mutató csoportban szignifikáns pozitív korrelációt ($p=0,008$) igazoltunk a vércukorértékek csökkenésével (0. nap: $5,58 \pm 0,80$ mmol/L, 90. nap: $5,24 \pm 0,48$ mmol/L).

V. TÁBLÁZAT: Az inzulinmennyiség változásának vizsgálata az IVGTT 0'-es időpontban megfigyelt inzulinmennyiség változása szerinti csoportbontásban

az IVGTT 0'-es időpontban az inzulin mennyisége		N	Átlag	Szórás	95% konf. int.		Min.	Max.
					Alsó küszöb	Felső küszöb		
csökkent	0. nap	15	18,05	13,38	10,64	25,46	5,47	47,85
	90. nap	15	7,75	4,39	5,31	10,18	,82	15,01
							p= 0,007	
nőtt	0. nap	15	9,96	3,43	8,06	11,86	1,13	15,21
	90. nap	15	15,89	10,951	9,83	21,96	8,11	54,00

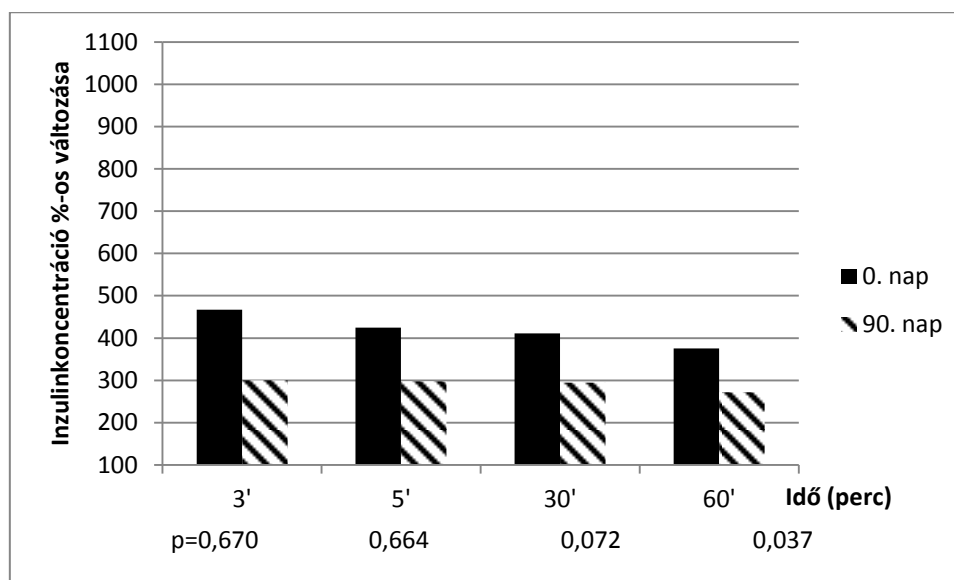
p=0,056

TABLE V: Analysis of change in insulin concentration (quantity?) measured in IVGTT at minute 0 grouped according to the direction of change

Quantity of insulin at 0' of IVGTT		N	Mean	SD	95% conf. int.		Min.	Max.
					Low threshold	High threshold		
decreased	Day 0	15	18.05	13.38	10.64	25.46	5.47	47.85
	Day 90	15	7.75	4.39	5.31	10.18	.82	15.01
							p= 0.007	
increased	Day 0	15	9.96	3.43	8.06	11.86	1.13	15.21
	Day 90	15	15.89	10.951	9.83	21.96	8.11	54.00

p=0.056

A két csoport cukorterhelésre bekövetkező inzulinválasza szintén jelentős különbséget mutatott (2., 3. ábra). A DDW kezelés előtti indukció után 3 perccel az inzulinkoncentráció 4,1-, ill. 4,6-szeres emelkedést mutatott a két csoportban, de a vizsgálat végén az inzulinkoncentráció-csökkenést mutatócsoportban (a javuló β -sejt működést jelző első inzulinszekréciós fázis) 10-szeres, míg a másik csoportban mindössze 3-szoros inzulinkoncentráció-növekedést tapasztaltunk. A két csoport közötti különbség nem magyarázható az eltérő test- vagy zsírtömeg-változással, mert mindkét csoportban egyformán, átlagosan 1–1 kg-mal nőtt a zsírtömeg.



2. ábra: Az inzulinkoncentráció változása az IVGTT során (0. perc=100%) az inzulinkoncentráció emelkedését mutató csoportban

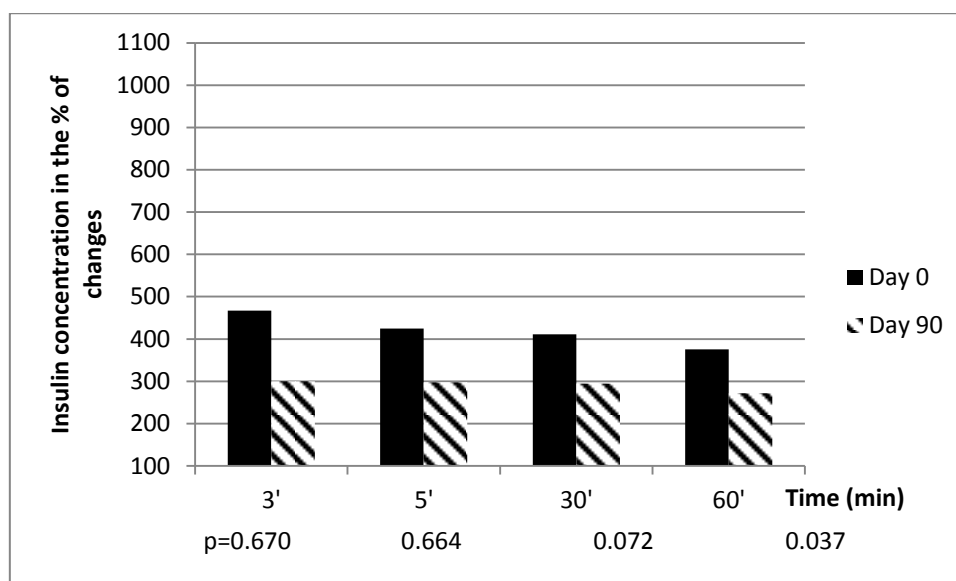
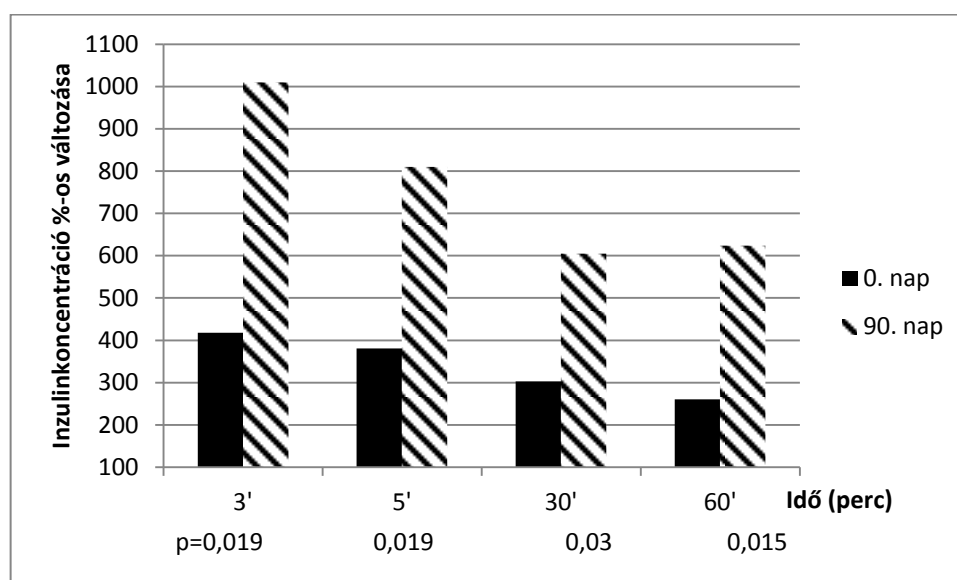


Fig. 2: Analysis of the changes in the concentration of insulin ($\mu\text{U/ml}$) measured in IVGTT ($0'=100\%$) in the group showing increasing insulin level



3. ábra: Az inzulinkoncentráció változása az IVGTT során (0. perc=100%) az inzulinkoncentráció csökkenését mutató csoportban

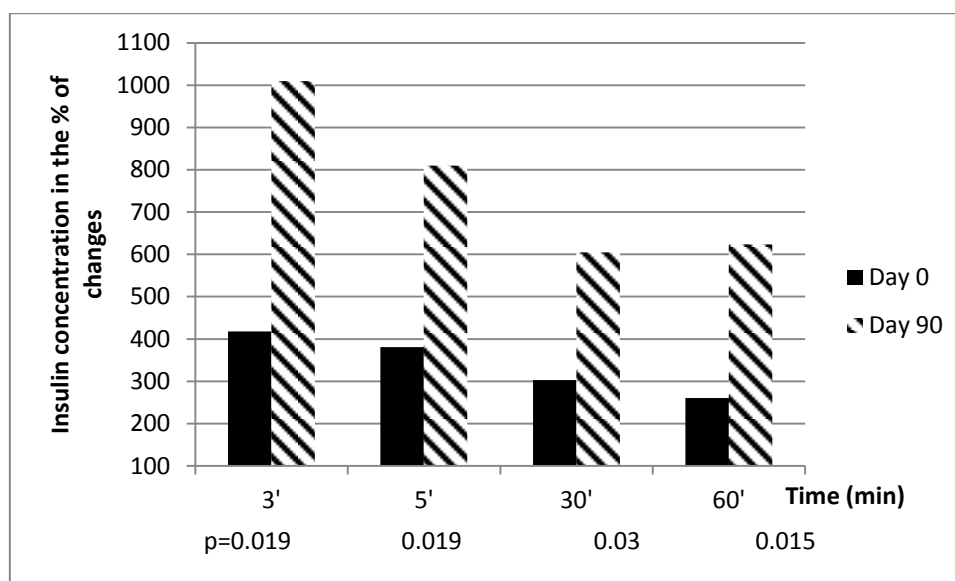
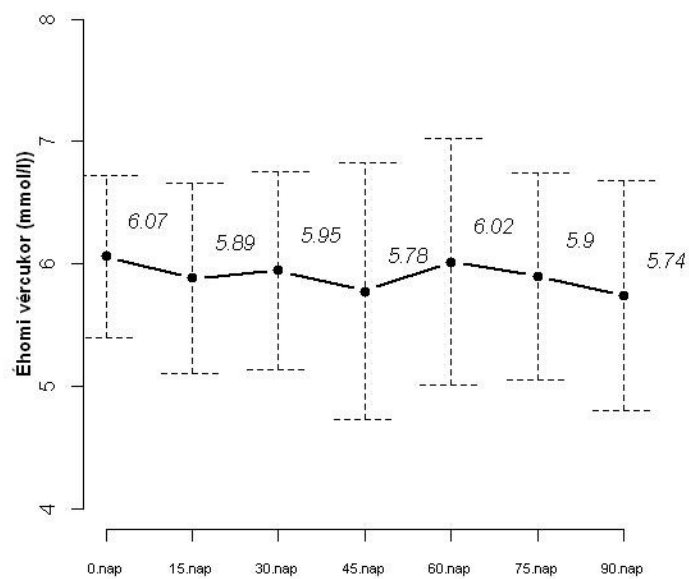


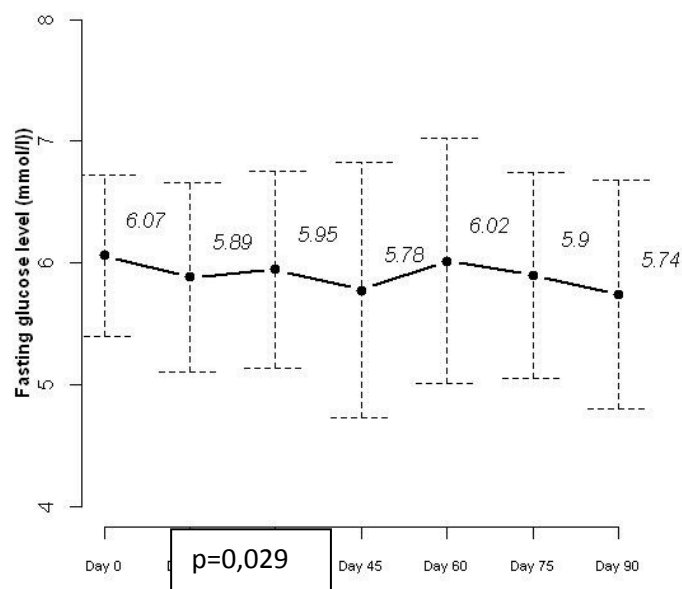
Fig. 3: Analysis of the changes in the concentration of insulin ($\mu\text{U/ml}$) measured in IVGTT ($O'=100\%$) in the group showing decreasing insulin level

Az éhomi vércukorértékek szignifikáns mértékben csökkentek a kezelés során

A bevont önkéntesek éhomi vércukorszintjét 15 naponta ellenőriztük (4. ábra). Az eredmények szerint a DDW kúra előtt a 30 önkéntes éhomi vércukorértéke $6,06 \pm 0,66$ mmol/L volt, ami a 90. napra $5,74 \pm 0,94$ mmol/L koncentrációra csökkent ($p=0,029$). Az ábrából kitűnik, hogy a vizsgálat 60. napján a vércukor átlagos koncentrációja 6,02 mmol/L volt, miközben ezt megelőzően alacsonyabb értékeket mértünk. Ez a kiugró érték azzal magyarázható, hogy a betegbevonás október elején kezdődött, így a vizsgálat 60. napja a karácsonyi ünnepekre esett, amikor a vizsgálatban résztvevők kalóriabevitele várhatóan és feltételezhetően magasabb volt.



4. ábra: Az éhomi vércukor értékek változása a 90 napos DDW fogyasztás során



p= 0.02

Fig. 4. Changes in the fasting glucose levels during the 90 days of DDW treatment

IFG, IGT és DM betegek DDW hatására bekövetkező változásának az összehasonlítása

A vizsgálat egyik célja az volt, hogy megvizsgáljuk a DDW kezelés hatását a betegség különböző stádiumában lévő betegekre. A VI. táblázatban a három betegcsoport IVGTT alatt mért 0. perces, 3. perces inzulin- és vércukor értékeit mutatjuk be a vizsgálat előtt és 90 napos DDW fogyasztás után, valamint a glükózfelvételre (M), szérum Na⁺-ra és HDL-re vonatkozó értékeket foglaltuk össze. A vizsgálat előtti inzulin értékek összhangban vannak a három csoport besorolásával (IFG: 11,16±3,42 µU/ml, IGT: 14,50±8,07 µU/ml, DM: 18,75±16,06 µU/ml), tükrözve, hogy a diabétesz csoportnak a legmagasabb az inzulin koncentrációja. A három csoport közötti különbséget szintén jól mutatja a glükóz terhelésre adott inzulinválasz 3. percben mért adatai (IFG: 61,9 µU/ml, IGT: 48,4 µU/ml, DM: 28,1 µU/ml), az inzulinkoncentráció az IFG csoportban emelkedett a legmagasabbra, közel hatszorosodott az értéke, miközben a DM csoport esetében alig kétszeresére emelkedett. A csoportosítást támogatják a vércukor értékek (IFG: 5,4 mmol/L, IGT: 5,4 mmol/L, DM: 6,3 mmol/L).

Vizsgálva, hogy a különböző csoportokban a DDW milyen változást idézett elő, azt látjuk, hogy szignifikáns változás az inzulinkoncentráció vonatkozásában csak az IGT csoportban történt, ahol az inzulinkoncentráció értéke közel a felére csökkent (0. nap: 14,1±8,0 µU/ml, 90. nap: 8,6±5,1 µU/ml, p=0,042). A táblázatból kitűnik, hogy sem az éhomi vércukor, sem az inzulinrezisztencia mértékében nem történt a 3 hónap alatt egyik csoport esetén sem szignifikáns változás, Tovább elemezve a vizsgált paramétereket, ebben a csoportfelosztásban is a szérum Na⁺- és HDL értékek mutatnak markáns különbséget. A kiindulási HDL-koncentráció eltért a három csoportban (IFG: 1,05 mmol/L, IGT: 1,22 mmol/L, DM: 0,85 mmol/L). Feltűnő, hogy az inzulinkoncentráció tekintetében ebben a csoportbontásban is csak az IGT csoportban történt szignifikáns javulás a DDW fogyasztás alatt, ahol a HDL érték magas volt. Az adatokból ugyanakkor az is látszik, hogy a HDL-koncentráció mind az IFG és DM csoport betegeinél szignifikáns mértékben emelkedett. A szérum Na⁺-koncentráció mind a három csoportban a normál tartományon belül volt, de ezen belül az IFG és DM csoportok esetében szignifikánsan csökkent.

Perifériás cukorfelvétel változása a DDW fogyasztás előtt és után

A hiperinzulinémiás, euglikémiás glükóz clamp technika segítségével követve a zsír-, izom- és teljes testtömegre vetített cukorfelvételt, a 30 fős populációra nézve nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget (0. nap: M=7,8±2,5 mg/ttkg/min, 90. nap: M=7,3±2,5 mg/ttkg/min, p=0,228) (VII. táblázat), de az egyénenkénti elemzés alapján 11 esetben nőtt (0. nap: M=6,9±2,4 mg/ttkg/min, 90. nap: M=8,6±2,5 mg/ttkg/min, p=0,0014), 18 esetben pedig csökkent a cukorfelvétel (0. nap: M=8,4±2,5 mg/ttkg/min, 90. nap: M=6,5±2,2

mg/ttkg/min, $p=0,00004$). (Egy betegnél nem sikerült megismételni a vizsgálatot a 90. napon, ezért 29 beteg adatait értékeltük.)

Következtetések

1993-ban jelent meg az első tudományos közlemény, mely felvetette, hogy az élő szervezetekben 12–14 mmol/L koncentrációban jelen lévő nehézhidrogénnek, a deutériumnak, kitüntetett szerepe lehet a sejtosztódás szabályozásában, a tumorigenezisben (1). Az elmúlt két évtizedben számos független közlemény is megerősítette az első eredményeket (2, 3, 4, 5, 6, 7).

Bár a kutatások elsősorban a D-megvonás daganatellenes hatását igazolták, egyre több olyan közlemény is megjelent, amely a deutériummegvonás egyéb élettani hatásaira világított rá, így pl. az immunrendszer működésére (18) vagy az öregedéssel összefüggő folyamatokra gyakorolt hatásra (19). Az elmúlt két évtizedben nem történt megbízható, prospektív humán klinikai vizsgálat, ismereteink szerint eddig egy olyan közlemény került publikálásra, mely nagyszámú, DDW-t fogyasztó daganatos beteg prospektív klinikai elemzését mutatta be (4).

Patkánykísérletek és humán klinikai megfigyelések is igazolták (13), hogy a D-megvonás csökkenti a DM miatt kialakuló magas vércukorértékeket. Ezek az eredmények, klinikai tapasztalatok indokolták jelen prospektív klinikai vizsgálatunk lefolytatását. A vizsgálatba gyógyszeres kezelésben még nem részesült, csökkent glükóz-toleranciájú önkénteseket vontunk be annak eldöntésére, hogy a DDW-kezelés hatással van-e a vércukor- és inzulinkoncentrációra, valamint az inzulinrezisztenciára. A vizsgálat további célja volt felmérni a csökkent D-koncentráció hatását egyéb, vérből meghatározható paraméterekre annak érdekében, hogy átfogó képet kaphassunk a DDW általános élettani hatásairól.

Tekintettel arra, hogy a vizsgálatba bevont 30 személy a cukorbetegség kialakulásának különböző stádiumában volt (11 IFG, 10 IGT, 9 DM), a terveknek megfelelően a vizsgálat arra is fényt deríthetett, hogy a DDW a betegség melyik stádiumában alkalmazható a legnagyobb hatékonysággal. Mivel a DDW hatásmechanizmusa a D-koncentrációcsökkenés által indukált változásokra épül, ezért először a vészérum D-koncentrációjának változását határoztuk meg. Igazoltuk, hogy a 90 napos vizsgálat során a napi 1,5 liter 104 ppm-es DDW fogyasztása átlagosan több mint 13 ppm-es D-koncentrációcsökkenést okozott. A legnagyobb mért csökkenés 24 ppm, a legkisebb 4 ppm volt. A szervezet D-koncentrációjának csökkenése nem korrelált a testtömeggel, ezért az egyének közötti különbséget elsősorban az határozhatta meg, hogy a protokoll szerint előírt napi 1,5 liter DDW mellett milyen mennyiségben fogyasztott a beteg egyéb, normál D-tartalmú folyadékot, ill. mennyi és milyen összetételű táplálékot vett magához.

A DDW hatására mutakozó pozitív változások értelmezését megnehezítette volna, ha a kezelés ideje alatt jelentős testtömeg-csökkenést tapasztalunk, azonban a 30 bevont önkéntes testtömege inkább gyarapodott a 90 napos vizsgálat alatt (0. nap: $85,55 \pm 13,3$ kg, 90. nap: $86,71 \pm 12,8$ kg, $p=0,014$).

A vérképben tapasztalt nem jelentős, de szignifikáns kedvező változás megerősíti azokat a vizsgálati eredményeket, melyek szerint a DDW-nek nincs toxikus hatása. A vörösvértest, fehérvérsejt- és trombocitaszám minimális emelkedése összhangban van azokkal az onkológiai területen tett megfigyelésekkel, melyek szerint a citosztatikus kezelésben részesülő, mellette kiegészítő kezelésként DDW-t fogyasztó betegek esetében ritkábban következik be vérképromlás, a kemoterápiát az esetek többségében a protokoll szerint lehet alkalmazni.

A vizsgálatban a szérum Na^+ -koncentráció szinte valamennyi önkéntesnél (30 közül 27-nél) csökkent, ez volt az egyedüli olyan paraméter, amely egységesen egy irányba változott. Ez az eredmény azért is különös jelentőséggel bír, mert már az első publikáció (1) is felvetette annak lehetőségét, hogy a Na^+/H^+ membrántranszport rendszernek a hatásmechanizmus szempontjából meghatározó szerepe lehet. Megalapozottan feltételezhető, hogy a H^+ -membrántranszport rendszer a könnyűhidrogént preferálja a hidrogén nehézizotópjával, a deutériummal szemben, és azáltal, hogy hidrogént távolít el a sejtéből, a sejten belül magasabb D/H arány jön létre, ami kihat a sejtekben zajló genetikai- és biokémiai folyamatokra.

A H^+ -membrántranszport rendszerek szelektív működését igazolja, hogy az élesztő H^+ -ATPáz csak a hidrogént fogadja el szubsztátjaként, a nehézhidrogént, a deutériumot, nem (21). Egy vízinövényekkel végzett kísérlet azt igazolta, hogy a víz D-koncentrációjának csökkentése azonnal aktiválta a H^+ -transzport rendszert, és a sejt intenzíven pumpálta ki a H^+ -ionokat (22). Jelen klinikai vizsgálatunk eredményei alapján is azt feltételezzük, hogy a DDW aktiválta a Na^+/H^+ -antiporter rendszert, ami H^+ -t pumpál ki a sejtéből, miközben Na^+ -t vesz fel, és ezáltal csökkenti a vérplazma Na^+ -koncentrációját.

A vizsgálat egyik meglepő eredménye a szérum HDL koncentrációjának jelentős emelkedése volt. Köztudott, hogy napjainkig nem áll rendelkezésre olyan gyógyszer, amely képes lenne jelentősen emelni a HDL koncentrációját, ezért a vizsgálatnak ezt a megfigyelését is további klinikai vizsgálatok során kell majd megerősíteni. A HDL-re vonatkozó eredményeinket ugyanakkor támogatja, hogy megfelelő patkány modellrendszerben szintén kimutatták a HDL-koncentráció emelkedését a DDW hatására, és ezzel egy időben az LDL koncentrációjának a csökkenését (20). A lipidanyagcseréhez kapcsolt folyamatok esetében felmerül a kérdés, hogy hosszabb ideig tartó DDW kezelés

és/vagy eltérő D-koncentráció alkalmazása hatással van-e a VLDL-, LDL-, koleszterin- és trigliceridértékekre.

Az elvégzett IVGTT vizsgálat adatai alapján két, 15–15 fős csoportot tudtunk képezni aszerint, hogy a cukorterhelés alatt hogyan változott az inzulin koncentrációja a 0. és a 90. nap között (a 0. mintához képest). Ennek megfelelően 15 esetben jelentős mértékben csökkent az inzulin koncentrációja, ami pozitív korrelációt mutatott a vércukorértékek csökkenésével. Ezekben az esetekben a 90 napos DDW kezelés után a cukorterhelést követő 3. percben az inzulinkoncentráció a nyugalmi érték 10-szeresére ugrott, miközben a DDW kezelés előtt ez az emelkedés mindössze 4-szeres volt.

A másik, inzulinkoncentráció emelkedést mutató csoporttal kapcsolatban ki kell emelni, hogy a vizsgálatba vont 9 cukorbeteg közül 6 ebbe a csoportba tartozott. Ez arra utalhat, hogy az alkalmazott D-koncentráció és a 90 napos DDW kezelés elsősorban az IFG és IGT stádiumban bevont személyek esetében bizonyult hatásosnak, de nem zárható ki, hogy egy hosszabb kezelési ciklus és/vagy eltérő D-koncentráció alkalmazása a diabéteszkel diagnosztizált esetekben is hatásos lehet. Ezt az is valószínűsíti, hogy 3 cukorbeteg önkéntes a jelentős inzulincsökkenést mutató csoportba tartozott. Az eredmények alapján elképzelhető, hogy a DDW alkalmazásával visszafordíthatók azok a folyamatok, melyek hosszú távon a diabétesz kialakulásához vezetnek.

Az IFG, IGT és DM csoportbontásban elemezve az adatokat érdemi változást csak az IGT csoportban tapasztaltunk, ahol az inzulin koncentrációja jelentősen csökkent. Figyelembe véve a fenti csoportosításoknál tapasztalt csoportok közötti különbségeket, talán nem meglepő, hogy a javulás annál a csoportnál következett be, ahol a HDL érték már a vizsgálat kezdetén is magas volt. Ezzel egy időben itt is azt tapasztaltuk, hogy a másik két csoportban a HDL értéke szignifikáns mértékben nőtt, miközben a szérum Na⁺ koncentrációja szignifikáns mértékben csökkent.

A vizsgálat során hiperinzulinémiás, euglikémiás glükóz clamp technikával követtük a szövetek cukorfelvevő képességét a DDW kezelés alatt, de a teljes populációra vonatkoztatva nem találtunk szignifikáns különbséget. Az egyénenkénti vizsgálat során azt tapasztaltuk, hogy 11 esetben csökkent, 18 esetben pedig nőtt az inzulinrezisztencia. Tekintettel arra, hogy olyan betegeket vontunk be a vizsgálatba, akiknél magas volt az éhomi és/vagy az OGTT terhelés utáni vércukor érték, de a beválogatási kritériumok további megkötéseket nem tartalmaztak, ezért egyéb paraméterekre nézve (BMI, inzulinrezisztencia mértéke, IFG, IGT, DM, HDL, stb.) jelentős eltérések mutatkoztak a bevont önkéntesek között.

Ez felvetette azt a kérdést, hogy a glükózfelvétel alapján két csoportra osztott személyek esetében köthető-e, illetve magyarázható-e az eltérő reakció a vizsgálat kezdetén eleve meglévő különbségekkel? Megvizsgálva valamennyi követett paraméter alakulását, a két

csoport jelentősen eltérő szérum Na^{+} - és HDL-koncentráció értéket mutatott. Azoknál a személyeknél, akiknél a szérum Na^{+} a 0. napon alacsonyabb volt (139,95 mmol/L) és egyidejűleg a HDL értéke a normál tartományba esett (1,2 mmol/L), a DDW kezelés alatt csökkent az inzulinrezisztencia. Ezzel szemben, akiknél a szérum Na^{+} -szint magasabb (141,4 mmol/L), a HDL-érték pedig alacsony (0,95 mmol/L) volt a vizsgálat kezdetén, azoknál nőtt az inzulinrezisztencia. A vizsgálat adatai szerint ezek az értékek ennél a csoportnál a másik csoport értékei irányába mutattak jelentős elmozdulást (szérum Na^{+} 138,9 mmol/L, HDL 1,43 mmol/L), az inzulinrezisztencia ennek ellenére mégis nőtt. Ez alapján a vizsgálat alapján, rövidsége miatt, nem lehet kizárni annak a lehetőségét, hogy további 3-6 hónapos DDW kezelés az inzulinrezisztencia csökkenését eredményezte volna a csökkenő Na^{+} - és az emelkedő HDL-koncentráció következményeképpen, ezért ez lehet az egyik elsődleges kérdés, amelyre a további, nagyobb esetszámmal lefolytatott vizsgálatoknak kell megadniuk a választ.

Klinikai vizsgálatunk eredményei is megerősítik azt a feltételezést, hogy a sejtekben létezik egy szubmolekuláris szabályozási mechanizmus (submolecular regulatory system, SMRS), amely a sejtekben meglévő és változó D/H-arányon keresztül befolyásolja a sejtek genetikai- és biokémiai folyamatait. Azt feltételezzük, hogy a sejtek a D/H arányt a H^{+} -transzportrendszeren keresztül tudják szabályozni, a DDW kezeléssel előidézett D-koncentrációcsökkenést a H^{+} -transzportrendszer aktiválásával tudják vagy próbálják helyreállítani, ill. azt, hogy a csökkenő D-koncentráció egyidejűleg számos változást indít el a sejtekben és a szervezet egészében.

A vizsgált paraméterekben bekövetkezett változások összhangban vannak az elmúlt több mint húsz év során lefolytatott genetikai-, biokémiai- és élettani kísérletek eredményeivel, és megerősítik a természetben jelen lévő D szerepét az élettani folyamatok szabályozásában. Az a tény, hogy a DDW fogyasztása egyidejűleg befolyásolta a HDL-, inzulin- és vércukorértékeket, egyrészt megerősíti, hogy a metabolikus szindróma körébe tartozó paraméterek összefüggnek egymással és szabályozásukban a szervezet D-koncentrációjának lényeges szerepe lehet.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott klinikai vizsgálatot a *DRC Gyógyszervizsgáló Központ Kft.* (8230 Balatonfüred, Ady E. u. 12.) munkatársai végezték, akiknek ezúton szeretnénk köszönetet mondani a vizsgálat megszervezéséért és lebonyolításáért. A vérérszék D-koncentrációjának a meghatározása a *Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézetében* (1112 Budapest, Budaörsi út 45.) történt. Kovácsné Varga Katalinnak köszönjük a vérérszék D-koncentráció meghatározása kapcsán végzett laboránsi segítséget.

IRODALOM

REFERENCES

- 1 Somlyai G. Jancsó G. Jákli Gy, et al.: Naturally occurring deuterium is essential for the normal growth rate of cells. FEBS Letters 1993. 31. 1–4
- 2 Somlyai G. Laskay G. Berkény, T. et al.: Naturally occurring deuterium may have a central role in cell signalling. In: Synthesis and Application of Isotopically Labelled Compounds (Ed.: J. R. Heys és D.G. Mellilo) John Wiley & Sons Ltd. New York, 1998
- 3 Somlyai G. Laskay G. Berkényi T. et al.: The Biological Effects of Deuterium-Depleted Water, a Possible New Tool in Cancer Therapy. Z. Onkol. /J. Oncol. 1998. 3. 4 Kovács A. Guller I. Krempels K. et al.: Deuterium depletion may delay the progression of prostate cancer. J. Cancer Ther., 2011. 2. 548-556
- 4 Gyöngyi Z. Somlyai G.: Deuterium depletion can decrease the expression of c-myc, Ha-ras and p53 gene in carcinogen-treated mice. In Vivo 2000. 14. 437–440[6]
- 5 Siniak Iu.E. Turusov V.S. Grigoriev A.I. et al.: Consideration of the deuterium-free water supply to an expedition to Mars, Aviakosmicheskaja i Ekologicheskaja Meditsina /Aerospace Environ. Med. 2003. 37. 60–63
- 6 Cong F.S. Zhang Y.R. Sheng H.C. et al.: Deuterium-Depleted Water Inhibits Human Lung Carcinoma Cell Growth by Apoptosis. Exp. Ther. Med. 2010. 1. 277-283
- 7 Jancsó G.: Isotope Effects. In: Handbook of Nuclear Chemistry, Volume 2. (Eds: Vértes A. Nagy S. Klencsár Z.) Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands, 2003. pp. 85-116
- 8 Collins C.J. Bowman N.S.: Isotope Effects in Chemical Reactions. Van Nostrand Reinhold. New York, 1971.
- 9 Katz J.J. Crespi H.L.: Isotope Effects in Biological Systems. In: Isotope Effects in Chemical Reactions. (Eds: Collins C. J., Bowman, N. S.). Van Nostrand Reinhold. New York, 1971. pp. 286-363
- 10 Rundel P.W. Ehleringer J.R. Nagy K.A.: Stable Isotopes in Ecological Research. Springer. New York, 1988.[12] Krempels K. Somlyai I. Somlyai G.: A retrospective evaluation of the effects of deuterium depleted water consumption on four patients with brain metastases from lung cancer. Integrative Cancer Ther. 2008. 7(3). 172-181
- 11 Molnár M. Horváth K. Dankó T. et al.: Effect of deuterium oxide (D₂O) content of drinking water on glucose metabolism on STZ-induced diabetic rats. Proceedings of the 7th International Conference Functional Foods in the Prevention and Management of Metabolic Syndrome. 2010. 154-155
- 12 ADA expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of the Expert Committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care. 1997. 20. 1183-1197
- 13 DeFronzo R.A. Tobin J.D. Andres R.: Glucose Clamp Technique: a Method for Quantifying Insulin Secretion and Resistance. Am. J. Physiol. 1979. 237. E214–E223
- 14 Coleman M.L. Shepherd T.J. Durham J.J. et al.: Reduction of water with zinc for hydrogen isotope analysis. Anal. Chem., 1982. 54. 993-995

- 15 *Schoeller D.A. van Santen E. Peterson D.W. et al.*: Total body water measurement in humans with ^{18}O and ^2H labeled water. *Am. J. Clin. Nutr.* 1980. 33. 2686-2693
- 16 *Bild W. Stefanescu I. Haulica I. et al.*: Research concerning the radioprotective and immunostimulating effects of deuterium-depleted water. *Romanian J. Physiol.* 1999. 36. 205–218
- 17 *Avila D.S. Somlyai G. Somlyai I. et al.*: Anti-aging effects of deuterium depletion on Mn-induced toxicity in a *C. elegans* model. *Toxicol. Lett.* 2012. 211(3). 319-324. Epub 2012 Apr 26
- 18 *Lei C.Y. Shen C.H. Lu Z.M. et al.*: Effects of deuterium depleted water and liquor on lipid metabolism in rats models of hyperlipidemia. *Chin. J. Arterioscler.* 2011. 19. 819-824
- 19 *Kotyk A. Dvorakova M. Koryta J.*: Deuterons cannot replace protons in active transport processes in yeast. *FEBS Letters.* 1990. 264(2). 203-205
- 20 *Laskay G. Somlyai G. Jancsó G.*: Reduced deuterium concentration of water stimulates O_2 -uptake and electrogenic H^+ -efflux in the aquatic macrophyte *Elodea Canadensis*. *Jpn. J. Deuterium Sci.* 2001. 10. 17-23

TÁJÉKOZTATÁS
INFORMATION**Csépe Zoltán kérésére közöljük az alábbiakat:**

Csépe Zoltán, Magyar Bálint, Mányoki Gergely, Bobvos János, Páldy Anna: A pollen információs szolgáltatás fejlődése Magyarországon c. cikkez szükséges kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú "Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program" című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Peter Csepe et al's publication had been sponsored by the above mentoned number of program of the EU