

HODNOTENIE EXPOZÍCIE DETÍ A ICH MATIEK POLYCYKlickým AROMATICKÝM UHĽOVODÍKOM V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ POUŽITÍM METÓDY ĽUDSKÉHO BIOMONITORINGU

MUDr. Cortésová Lea, PhD.

Odd. hygieny detí a mládeže, RÚVZ BB

Konzultačný deň národných referenčných centier

07.12.2022

MONITOROVANIE ZAŤAŽENIA DETSKEJ A DOSPELEJ POPULÁCIE POLYAROMATICKÝMI UHĽOVODÍKMI A FTALÁTMI V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ REGIÓNU BANSKÁ BYSTRICA

- Pilotný projekt prierezovej biomonitoringovej štúdie v gescii RÚVZ BB
- Prebiehal v období od 12/2019 do r. 2022

VÝCHODISKÁ PROJEKTU

- Projekt COPHES (The Consortium to Perform Human Biomonitoring on a European Scale, 2009 – 2012) a DEMOCOPHES (Demonstration of a study to coordinate and perform human biomonitoring on a European Scale, 2010 – 2012)
- Akčný plán pre životné prostredie a zdravie obyvateľov Slovenskej republiky V. (NEHAP V.) – schválený v r. 2019
- Nový inovatívny štandardný postup pre výkon prevencie Biomonitoring populácie Slovenskej republiky toxickým látkam z prostredia (2021)
- HBM = efektívny nástroj pre identifikáciu, kontrolu a prevenciu expozície populácie environmentálnym chemickým škodlivinám
- PAU = environmentálne činitele zo životného a pracovného prostredia, ktoré sú schopné u exponovaných subjektov vyvolať nepriaznivé účinky na zdravie

POLYCYKlickÉ AROMATICKÉ UHĽOVODÍKY(PAU)

- Skupina viac ako 100 rôznych organických zlúčenín, ktoré vo svojej molekule obsahujú len vodík a uhlík a sú zložené z dvoch alebo viacerých kondenzovaných aromatických jadier
- Zdroje: priemysel, doprava, kúrenie, požiare
- Perzistentné organické polutanty
- Reprodukčná a vývojová toxicita
- Karcinogenita, mutagenita a genotoxicita
- Neurotoxicita a imunotoxicita
- Endokrinné disruptory
- Biomarkery: metabolit pyrénu v moči 1-hydroxypyren (1-OHP), PAU-DNA addukty alebo proteínové addukty
- Príloha č. 2 k nariadeniu vlády č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci - biologická medzná hodnota je: 5,66 $\mu\text{g/l}$
25,9 nmol/l
3,77 $\mu\text{g/g}$ kreat.
1,95 $\mu\text{mol/mol}$ kreat.

CIELE PROJEKTU

Celkový cieľ:

- Získať a zhodnotiť údaje o expozícii PAU u detí a ich matiek z mestskej a vidieckej oblasti v regióne Banská Bystrica. Identifikovať zdroje expozície ako príčinu štatisticky významne vyšších koncentrácií 1-hydroxypyreínu v moči účastníkov štúdie

Čiastkové ciele:

- Stanoviť koncentrácie 1-hydroxypyreínu v odobratom biologickom materiáli (moč)
- Porovnať koncentrácie 1-hydroxypyreínu v moči u detí a matiek
- Porovnať koncentrácie 1-hydroxypyreínu v moči u detí a matiek z vidieckeho a mestského prostredia a popísať regionálne rozdiely
- Zhodnotiť, u ktorých zdrojov expozície je možné navrhnúť stratégiu zníženia celkovej expozície vo vybranej skupine

HYPOTÉZY

Hypotézy:

- Predpokladáme, že u detí a matiek z mestského prostredia budú štatisticky významne vyššie koncentrácie 1-hydroxypyrénu v moči ako u detí a matiek z vidieckeho prostredia
- Predpokladáme, že na koncentrácie 1-hydroxypyrénu v moči u detí a ich matiek majú okrem bydliska významný vplyv aj ďalšie determinanty expozície ako napr. spôsob vykurovania a varenia v domácnosti, expozícia cigaretovému dymu, stravovacie návyky (konzumácia údených, grilovaných, smažených, vyprážených jedál)

MATERIÁL A METODIKA

- Typ štúdie: pilotná štúdia - prierezová
- Lokalita: 2 oblasti – vidiecka (obce Hrochoť a Ľubietová – okres Banská Bystrica) a mestská (mesto Banská Bystrica)
- Cieľová populácia: deti vo veku 6 – 11 rokov a ich biologické alebo nevlastné matky vo veku do 45 rokov
- Celková cieľová veľkosť súboru: 80 dvojíc (37 dvojíc z mestskej oblasti a 43 dvojíc z vidieckej oblasti)
- Percento návratnosti : mesto 17% (oslovených 211 dvojíc), vidiek 34% (oslovených 126 dvojíc)

Terénna časť:

- Získanie písomného vyjadrenia súhlasu matiek s účasťou v štúdiu
- Zber vyplnených dotazníkov a prvého ranného moču od matky a dieťaťa (vidiek 1/2020, mesto 3, 5, 6/2020)
- Meranie kvality ovzdušia so zameraním na prítomnosť PAU (analýza metódou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie (HPLC) použitím kombinácie dvoch detektorov - detektora s diódovým poľom (DAD) v UV oblasti spektra a fluorescenčného detektora (FLD))

MATERIÁL A METODIKA

Laboratórna časť :

- Analytické vyšetrenie vzoriek moču na prítomnosť 1-hydroxypyrénu u detí a ich matiek v Laboratóriu separačných metód Oddelenia chemických analýz RÚVZ BB metódou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie s fluorescenčnou detekciou (HPLC-FLD - High Performance/Pressure Liquid Chromatography with Fluorescence Detection)

Štatistické spracovanie získaných údajov:

- Program IBM SPSS Statistics 21.0 - metóda lineárnej regresie s jednou premennou
- Štatistická významnosť hodnotená na základe vypočítanej p-hodnoty ($p < 0,001$ štatisticky vysoko významný výsledok, $p \leq 0,001 - 0,05$ štatisticky významný výsledok, $p \geq 0,05$ štatisticky nevýznamný výsledok)

VÝSLEDKY – koncentrácie 1-OHP v moči u matiek a detí z mesta a vidieka



	Matky		Deti	
	Mesto	Vidiek	Mesto	Vidiek
Priemer [$\mu\text{g/g}$ -kreatinínu]	0,223	0,294	0,180	0,303
Minimum [$\mu\text{g/g}$ -kreatinínu]	0,010	0,023	0,035	0,014
Maximum [$\mu\text{g/g}$ -kreatinínu]	0,866	3,071	0,652	1,386
Medián [$\mu\text{g/g}$ -kreatinínu]	0,184	0,188	0,154	0,247
<i>n</i> , počet vzoriek	37	43	37	42
ND*, -%	27,0	4,9	5,4	0

* – nedetegované



VÝSLEDKY – porovnanie koncentrácií 1-OHP u matiek v SR a ČR *

*Štúdia „Porovnanie koncentrácie metabolitov polycyklických aromatických uhľovodíkov v moči matiek a ich novorodencov“, ktorá prebiehala v Českej republike v rokoch 2016 a 2017 (Urbancová et al. 2020)

☐	Výsledky SR – matky ☐		Výsledky ČR - matky ¶ ☐
	Mesto ☐	Vidiak ☐	(publ. 2020) ☐
n , počet vzoriek ☐	37 ☐	43 ☐	330 ☐
Priemer [$\mu\text{g/g}$ kreatinínu] ☐	0,223 ☐	0,294 ☐	0,18 ☐
Minimum [$\mu\text{g/g}$ kreatinínu] ☐	0,010 ☐	0,023 ☐	0,03 ☐
Maximum [$\mu\text{g/g}$ kreatinínu] ☐	0,866 ☐	3,071 ☐	2,14 ☐
Medián [$\mu\text{g/g}$ kreatinínu] ☐	0,184 ☐	0,188 ☐	0,12 ☐
ND*, -% ☐	27,0 ☐	4,9 ☐	9 ☐

* – nedetegované ¶

¶

VÝSLEDKY – porovnanie koncentrácií 1-OHP u detí v SR a ČR*

*Štúdia „Porovnanie koncentrácie metabolitov polycyklických aromatických uhľovodíkov v moči matiek a ich novorodencov“, ktorá prebiehala v Českej republike v rokoch 2016 a 2017 (Urbancová et al. 2020)

	Výsledky SR – deti		Výsledky ČR – novorodenci (publ. 2020)
	Mesto	Vidiak	
n, počet vzoriek	37	42	330
Priemer [µg/g kreatinínu]	0,180	0,303	0,06
Minimum [µg/g kreatinínu]	0,035	0,014	0,02
Maximum [µg/g kreatinínu]	0,652	1,386	0,94
Medián [µg/g kreatinínu]	0,154	0,247	0,01
ND*, %	5,4	0	64

* – nedetegované

VÝSLEDKY – analýzy odberov vzoriek vnútorného ovzdušia v školách

Vzorka č.	11950	11951	59	60	109	275
Miesto odberu	ZŠ Radvanská 1, BB	ZŠ s MŠ Hrochof	ZŠ s MŠ Ľubietová			
Dátum odberu	4.-5.12.2019	9.-10.1.2020	20.- 21.1.2020	13.- 14.2.2020		
Dĺžka odberu [min.]	1428	1426	1428	576	1432	1335
Odobratý objem vzduchu [l]*	4794,4	3175,6	4734,3	1300,3	3185,5	4456,1
Stanovená koncentrácia PAU [ng/m ³]	290,11	707,61	1383,03	177,87	2863,64	1153,34
Priemerná koncentrácia PAU [ng/m ³]	498,86		780,45		2008,49	

* – objem vzduchu prepočítaný na štandardné podmienky: t = 20°C, p = 101,3 kPa

VÝSLEDKY – štatistická súvislosť výsledkov analýz biologického materiálu so sledovanými faktormi

- Štatisticky významne vyšší výskyt križovatiek a rušných ciest bližšie ako 50 m od obydli (p<0,001) v meste
- Štatisticky významne vyšší výskyt kľudných zón pri domovoch respondentov (p=0,05) na vidieku
- Štatisticky významne nižší výskyt zdroja vykurovania v dome (p<0,001) v meste
- Štatisticky významne nižší podiel varenia (p=0,013) a kúrenia (p<0,001) drevom a uhlím v meste
- Štatisticky významne vyšší podiel kúrenia plynom (p<0,001) v meste
- Štatisticky významná súvislosť medzi hladinou 1-OHP v moči a fajčením u matiek (p=0,012)
- Štatisticky významná súvislosť medzi hladinou 1-OHP v moči a bydliskom u detí z vidieka (p=0,021)
- Nebola preukázaná štatisticky významná súvislosť medzi koncentraciami 1-OHP zistenými v moči účastníkov štúdie a ostatnými hodnotenými determinantmi expozície ako napr. spôsobom vykurovania a varenia v domácnosti a s konzumáciou vybraných potravín okrem grilovania u detí z mesta aj vidieka

VÝZNAM PRE PRAX Z POHĽADU VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA

- V rámci štúdie bola overená uskutočniteľnosť hodnotenia expozície jednotnou metodikou práce v teréne, odberov vzoriek biologického materiálu, dotazníkového šetrenia a celkovej realizácie ľudského biomonitoringu podľa vzoru štúdie DEMOCOPHES
- Získané údaje pomohli vytvoriť obraz o úrovni sledovanej znečisťujúcej látky v organizme detí a dospelých ľudí na regionálnej úrovni, ktoré môžu byť použité pre hodnotenie trendov expozície PAU
- Štúdia pomohla odhaliť a potvrdiť faktory životného štýlu, ktoré prispievajú k zvyšovaniu expozície PAU
- Štúdia poskytuje dôkazy, ktoré potvrdzujú, že domáce kúreniská a spôsob vykurovania domácnosti sú významnými zdrojmi znečisťujúcich chemických látok
- Štúdia definuje a potvrdzuje preventabilné rizikové faktory, ktoré je možné ovplyvniť zmenou podmienok v domácnostiach a zmenou životného štýlu
- Štúdia poskytuje informácie o potrebe výchovy obyvateľstva a rizikách expozície sledovaným chemickým látkam a o protektívnych faktoroch redukujúcich ich nežiadúci vplyv
- Závery štúdie potvrdili potrebu monitorovania kvality voľného ovzdušia a prijímanie opatrení v lokalitách s prevahou domácich kúrenísk, ako aj potrebu výchovy obyvateľstva využívajúcich tento spôsob vykurovania

PROTEKTÍVNE FAKTORY REDUKUJÚCE NEŽIADÚCI VPLYV SLEDOVANÝCH CHEMICKÝCH LÁTOK

- Používať digestory na odsávanie splodín spaľovania pri varení na otvorených horákoch (prípadne otvorené okná)
- Zabrániť pripaľovaniu potravín
- Vylúčiť fajčenie, zabrániť fajčeniu v priestoroch bytu, domu, alebo v dopravnom prostriedku a v blízkosti dieťaťa
- Obmedziť konzumáciu grilovaných, údených, vyprážených a pečených jedál a uprednostniť častejšie varenie na pare, vode a dusenie
- Grilovať a opekať len vo vonkajších priestoroch
- Zabrániť páleniu dreva na otvorenom ohnisku za účelom vykurovania domu, nepoužívať na vykurovanie domu plynovú rúru či sporák
- Používať funkčný, kontrolovateľný systém vykurovania pri domácich kúreniskách (kontrola emisií, používanie palív)
- Nenechávať voľný chod motora v garáži ak je súčasťou obytného domu
- Pretože PAU sa môžu nachádzať a zhromažďovať v prachu je dôležité jeho pravidelné odstraňovanie (umývanie podláh, účinný vysávač s HEPA filtrami, odstraňovanie prachu z povrchov navlhko) a umývanie rúk hlavne pred prípravou a konzumáciou jedla

ZÁVER

- Ľudský biomonitoring je rozvíjajúcou sa disciplínou používanou na hodnotenie expozície a rizika v oblasti životného prostredia a zdravia pri práci
- Podľa výsledkov HBM sa upravujú povolené hodnoty expozície pre vybrané chemické látky s cieľom účinne zlepšiť environmentálnu politiku verejného zdravia, aby sa v budúcnosti zabránilo vzniku zdravotných následkov
- Ciele projektu boli splnené, hypotéza č. 1 sa nepotvrdila, hypotéza č. 2 bola potvrdená čiastočne
- Napriek skutočnosti, že zistené koncentrácie 1-OHP v moči detí a ich matiek z vybranej mestskej a vidieckej lokality v Banskobystrickom okrese sú nízke a nepredstavujú žiadne zdravotne významné riziko, stále je potrebné sa snažiť o znižovanie expozície PAU z dôvodu ich karcinogénneho potenciálu, a to aj prostredníctvom výchovy odbornej i laickej verejnosti, ich monitoringu, vyhodnocovania časových trendov, verifikácie efektov opatrení

Ďakujem za pozornosť.