

Správa o činnosti za rok 2020

Národné referenčné centrum pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského monitoringu

1. NRC zriadené 1. júla 2013 Ministerstvom zdravotníctva SR rozhodnutím č. Z25349-2013-OOš zo dňa 29.05.2013.

2. Personálne obsadenie

- počet lekárov – 3
doc. MUDr. E. FABIÁNOVÁ, PhD. – lekár, VŠ III. Stupňa
doc. MUDr. Katarína SLOTOVÁ, PhD. – lekár, VŠ III. stupňa
MUDr. Zora KĽOCOVÁ ADAMČÁKOVÁ, PhD., lekár, VŠ III. stupňa
- počet iných odborných pracovníkov (s VŠ vzdelaním II. a III. stupňa) – 4
Ing. Daniela BOROŠOVÁ, PhD., MPH – laboratórny diagnostik VŠ III. stupňa
vedúca NRC
Mgr. Eva KRČMOVÁ. – laboratórny diagnostik VŠ II. stupňa
zástupkyňa vedúcej NRC
Ing. Dagmar ŠALIGOVÁ – laboratórny diagnostik VŠ II. stupňa
Mgr. Katarína JANÍKOVÁ – laboratórny diagnostik VŠ II. stupňa

3. Akreditácia

Skúšobné laboratórium OCHA je držiteľom osvedčenia o akreditácii podľa ISO/IEC 17025:2017 udelené SNAS S-156 zo dňa 06.05.2020 s účinnosťou do 21.5.2025. Osvedčenie o akreditácii S-156.

Obsah Osvedčenia o akreditácii v zmysle ISO/IEC 17025:2017

RÚVZ BB (Oddelenie chemických analýz, Oddelenie preventívneho pracovného lekárstva a toxikológie, Oddelenie hygieny životného prostredia a zdravia, Oddelenie hygieny výživy, Oddelenie ochrany zdravia pred žiarením, Oddelenie hygieny detí a mládeže, Odbor epidemiológie a Oddelenie lekárskej mikrobiológie) sú spôsobilé vykonávať chemické, mikrobiologické, biologické a fyzikálno-chemické skúšky vôd a potravín, predmetov bežného používania, kozmetických výrobkov, ovzdušia a biologického materiálu; odbery vzoriek ovzdušia; odbery vzoriek vôd a potravín; odbery sterov, sterilných materiálov a odber na kontrolu sterilizátorov; rádiochemické skúšky vôd; vyjadrovať názory a interpretácie k výsledkom skúšok; meranie fyzikálnych veličín hluku v životnom a pracovnom prostredí a osvetlenia v pracovnom prostredí podľa rozsahu akreditácie uvedeného v prílohe k osvedčeniu.

Pracovisko v súčasnosti vykonáva spolu 55 akreditovaných skúšok, 205 ukazovateľov vrátane merania ukazovateľov mikroklimy a 5 akreditovaných odberov ovzdušia (pracovné, vnútorné). Pre potreby ľudského biomonitoringu sa vykonáva 6 skúšok, 14 ukazovateľov. Prehľad metód a literárnych odkazov v rámci biomonitoringu je uvedený v tab.1. Z Prílohy k rozhodnutiu č.159/8515/2020/1.

Tab.1 Z Prílohy k rozhodnutiu č.159/8515/2020/1 a k Osvedčeniu o akreditácii č.S-156 zo dňa 06.05.2020

- Príloha je neoddeliteľnou súčasťou

- uvedeného osvedčenia

Položka	Objekt skúšky		Zavedená metóda		Ostatné špecifikácie
	Predmet / Matrica / Prostredie	Vlastnosť / Parameter / Ukazovateľ / Analyt	Princíp / Druh / Typ	Označenie [x]	
37.	Biologický materiál moč	Kreatinín	spektrofotometria	ŠPP 142 [44]	
38.	Biologický materiál krv, moč, vlasy	Olovo	ETAAS	ŠPP 35 [45]	
	Biologický materiál vlasy	Kadmium		ŠPP 35 [46,47]	
		Chróm Nikel			
39.	Biologický materiál vlasy	Ortuť	CV AAS	ŠPP 37 [11,47]	
40.	Biologický materiál moč	Kyselina hipurová	HPLC - DAD	ŠPP 58 [48, 72]	
		Suma kyselín 2,3,4- metylhipurových:			
		Kyselina 2-metylhipurová Kyseliny 3,-metylhipurové			
		Kyselina mandľová a Kyselina fenylglyoxylová			
41.		1-hydroxypyren	HPLC – FLD	ŠPP 62 [49]	
42.		Kyselina t,t-mukónová	HPLC – DAD	ŠPP 70 [75-76]	

VYSVETLIVKY:

ETAAS - atómová absorpčná spektrometria s elektrotermickou atomizáciou

CV AAS – atómová absorpčná spektrometria s tvorbou studených pár

HPLC – vysoko účinná kvapalinová chromatografia

DAD – detektor diódového poľa

FLD – fluorescenčný detektor

[11] AMA 254, Návod k obsluze, ALTEC Praha

[44] Z.Bardoděj a kol.: Expoziční testy v průmyslové toxikologii, Avicenum Praha 1980, s. 283

[45] Liang, L.: The Use of Graphite Furnace AAS for the Determination of Al, Fe, Pb, Cd, and Gd in Biological Materials. Dissertation to the degree of Doctor in Sciences. University of Antwerp, Belgium, 1991.

[46] Analytical Methods AAS, Perkin Elmer Corporation 0303-0152, Release D, 1996.

[47] Borošová, D.: Optimalizácia a zabezpečenie kvality stanovenia stopových koncentrácií Cd, Cr, Hg, Ni, Pb vo vzorkách vlasov metódou AAS. Dizertačná práca. Katedra analytickej chémie, FChPT STU Bratislava, 2004.

[48] Debnárová, J., Laurincová, Z.: Kvantitatívne stanovenie hipurovej kyseliny a metylhipurových kyselín v moči metódou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie, Pracovní lékařství, 39, 1987, s. 191-193.

[49] Jongeneelen F.J.: Biological monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons: 1-hydroxypyrene in urine. WHO – Geneva, 1996.

[72] Šperlingová I., Dabrowská L., Stránský V., Tichý M.: A rapid HPLC method for the determination of carboxylic acids in human urine using a monolithic column. Anal. Bioanal. Chem. (2004) 378, p. 536-543

[75] Bajusová I, Legáth L, Gondová T, Vargová Z: Validácia stanovenia kyseliny trans, trans-mukonovej ako biomarkera expozície benzénu metódou HPLC, Chem. Listy 106, 293-298, 202

[76] Waidyanatha S, Rothman N, Li G, Smith MT, Yin S, Rappaport SM: Rapid determination of six urinary benzene metabolites occupational exposed and un exposed subjects, Anal Biochem., 15 April 2004, 327(2), 184-199

4. Činnosť NRC

4.1. Odborná činnosť

4.1.1 Ťažiskové úlohy – NRC zabezpečuje špecializovanú laboratórnu diagnostiku zisťovania expozície populácie environmentálnym faktorom, ktorá nadväzuje na metodológiu používanú v toxikológii a pri meraní profesionálnej expozície, tzv. biologické expozičné testy. Vzorky sú vyšetrované podľa požiadaviek terénnych oddelení a ako platené služby verejnosti podľa záujmu. Prehľad vykonaných analýz podľa ukazovateľov za rok 2020 je uvedený v Tab.2

Tabuľka 2 Počty vzoriek a výkonov – biologický materiál

Ukazovateľ	matrica	Počet vzoriek	Počet ukazovateľov	Počet analýz
ortuť	nechty	8	8	24
olovo	krv	3	3	19
olovo, kadmium, ortuť, chróm, nikel, arzén	vlasý	6	6	82
kreatinín,	moč	183	365	418
1-hydroxypyren	moč	183	365	418
kyselina t,t, mukonová	moč	81	157	192

Vzorky biologického materiálu (moč, krv, nechty, vlasý) boli analyzované v počte $n=276$ a bolo stanovených celkom 539 ukazovateľov a vykonaných 735 analýz, a to kovov (olovo, kadmium, ortuť, chróm, nikel, arzén), 1-hydroxypyrenu, kyseliny t,t-mukonovej a kreatinínu.

Z celkového počtu biologického materiálu sme v roku 2020 analyzovali 1-hydroxypyren metódou HPLC v $n=22$ vzoriek močov, z expozície z pracovného prostredia podľa NV SR č. 471/2011 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 355/2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 300/2007 Z.z. Vo vzorkách močov bol analyzovaný aj kreatinín.

Z celkového počtu biologického materiálu sme v roku 2020 analyzovali 1-hydroxypyren metódou HPLC v $n=161$ vzoriek močov detí a matiek v rámci štúdie *Monitorovanie zaťaženia detskej a dospeljej populácie polyaromatickými uhľovodíkmi a ftalátmi v životnom prostredí regiónu Banská Bystrica*. Vo vzorkách močov bol analyzovaný aj kreatinín.

Zabezpečenie kvality v rámci NRC sa vykonáva v zmysle smernice Smer_OCHA_09 Zabezpečenie kvality výsledkov skúšok. V rámci zabezpečenia kvality meraní sa vykonávali pri všetkých analýzach – paralelné stanovenia- opakované merania, opakované skúšky použitím tých istých metód, analýzy referenčných materiálov, analýzy kontrolných vzoriek, na ktoré sa využívali analytické a matricové prídavky sekundárnych referenčných materiálov, analýzy slepých pokusov, kalibrácii, účasť na medzilaboratórnych porovnaniach alebo na programoch skúšok spôsobilosti a iné merania v súvislosti so zabezpečením kvality skúšania popísané v príslušných ŠPP. Údaje riadenia kvality sa zaznamenávajú spôsobom, aby sa dali zistiť trendy – vedú sa Shewhartove regulačné diagramy. Na zabezpečenie kvality meraní pri analýze biologického materiálu bolo celkovo pre všetky druhy vzoriek stanovených 135 ukazovateľov a vykonaných 156 analýz vzoriek riadenia kvality.

4.1.2 Projektové práce

V roku 2020 prebiehali intenzívne činnosti na realizácii projektu "Monitorovanie zaťaženia detskej a dospeljej populácie polyaromatickými uhl'ovodíkmi v životnom prostredí regiónu Banská Bystrica". Cieľom monitorovania je zistiť expozíciu detskej a dospeljej populácie polyaromatickým uhl'ovodíkom analýzou 1-hydroxypyrenu v moči u žiakov. Sledovali sa vybrané lokality v miestach s hustou automobilovou dopravou v meste Banská Bystrica (ZŠ Radvanská 1, Banská Bystrica) v porovnaní so žiakmi z vidieckeho prostredia s menej rozvinutou dopravou (ZŠ a MŠ A. Sládkoviča, Hrochoť, ZŠ a MŠ T.G. Masaryka, Ľubietová).

Vzorky po doručení do laboratória boli rozdelené na dve časti pre dva typy analýz. U všetkých vzoriek boli vykonané analýzy 1-hydroxypyrenu v moči. Druhá časť vzorky bola uchovaná na stanovenie metabolitov ftalátov v štyroch 2 ml eppendorf z PP (bez použitia plastifikátorov) a uchovaná v mraze pri teplote -18°C.

Jediným pracoviskom na Slovensku, ktoré sa problematikou metabolitov ftalátov zaoberá, je Katedra zoológie a antropológie Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre vďaka špičkovej technickej infraštruktúre, získanej v roku 2011, vďaka ktorej toto pracovisko v súčasnosti participuje na partnerskej úrovni v národnom programe HBM4EU spolu so SZU Bratislava, STU Bratislava a UVZ SR a jeho cieľom je zmapovať, aká je údajová báza a aké sú možnosti HBM na národnej úrovni. Tému odborne zastrešuje doc. Ing. Ida Petrovičová, PhD. Analýza metabolitov ftalátov v tomto projekte je viazaná na ďalšie finančné prostriedky a bude sa realizovať v budúcnosti.

4.1.3 Novozavedené metódy

Počas roka 2020 neboli novozavedené nové metódy.

Počas roka 2020 sa obnovila technická infraštruktúra prístrojov AAS na meranie kovov od firmy Agilent AA Duo 240FS/240ZUltraAA. Dodáva firma HERMES.

System na meranie Hg – AMA-254 spektrometer s príslušenstvom.

Polarograf Metrohm typ: 884 Professional VA manual for MME

4.1.4 Medzilaboratórne porovnania

Skúšobné laboratórium sa v roku 2020 nezapojilo medzilaboratórnych porovnaní v oblasti skúšania biologických materiálov.

4.1.5 Iná odborná činnosť

- V rámci činností NRC sa vykonáva Riadenie a organizácia biobanky, za ktorú zodpovedá Mgr. K. Janíková. Biobanka bola dopĺňovaná vzorkami vlasov - biobanka v miestnosti na 2. poschodí m. č. 309 – Banka obsahuje vzorky vlasov dvojíc ($n=120$, spolu 240 vzoriek) matka – dieťa, vyšetrovaných na obsah Hg z projektu COPHES – DEMOCOPHES (2011-13), ako aj ďalšie vzorky na základe požiadaviek zákazníkov. Bola doplnená o vzorky z výskumného bádania v rámci požiadaviek klientov spolu s dotazníkovými údajmi. Projekt biobanky zahŕňa evidenciu a archiváciu vzoriek pre jeho využitie na opakované dopĺňujúce analýzy, testovanie nových postupov, vývoj nových metód. Téma biobanky – viď ďalej. **Aktivity smerom na vytvorenie biobanky**
- V rámci činností NRC sa vykonáva Riadenie a organizácia databanky, za ktorú zodpovedá Ing. Borošová, PhD, MPH. Dáta vo forme protokolov zo skúšok sú dostupné za obdobie 1998-2015 elektronicky (v rôznych formátoch) a za obdobie 1973-1999 výsledky analýz v tlačенých dokumentoch (odborné publikácie, záverečné správy k projektom, a pod.) Pracuje sa na spracovaní všetkých dostupných dát do

jednotnej databázy a na návrhu a štrukturovaní databázy v spolupráci s odborníkom pre informatiku.

- Z dôvodu nepriaznivej situácie v dôsledku ochodenia COVID 19 sa v roku 2020 nekonal tradičný spoločný konzultačný deň NRC: Národného referenčného centra pre expozičné testy xenobiotík (ÚVZ SR Bratislava), Národného referenčného centra pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského monitoringu (RÚVZ Banská Bystrica).
- Národné referenčné centrum pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského monitoringu má aktuálne webové sídlo na:

http://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne_centra/nrclab.php

Stránka obsahuje základné informácie v súvislosti s aktivitou NRC v slovenskom a anglickom jazyku a je pravidelne aktualizovaná.

- ***Biobanka - aktivity smerom na vytvorenie biobanky***

V SR v súčasnosti nie je systematicky zavedený HBM pre bežnú populáciu (rozdiel oproti expozícii zamestnancov v pracovnom prostredí). To znamená, že údaje získavame vďaka našej angažovanosti v rôznych projektoch medzinárodného a národného charakteru. HBM vo vzťahu k chemickým látkam pritom poskytuje oveľa realistickejšiu analýzu ako iba kvantitatívne stanovenie kontaminácie zložiek životného prostredia chemickými látkami, pretože odráža reálne zaťaženie organizmu sledovanou chemickou látkou. To znamená, že mnohé chemické látky sa v prostredí môžu nachádzať v nízkych koncentráciách, ale majú schopnosť bioakumulovať sa, čoho následkom môže byť ich vysoká koncentrácia v ľudskom organizme. Čiže HBM zohľadňuje všetky cesty expozície z prostredia (inhalačná, orálna, dermálna) a tým nám poskytuje nenahraditeľné informácie o záťaži organizmu človeka chemickým látkam. Realizácia takého prístupu je však finančne a časovo veľmi náročná, preto ešte nenašla pozitívnu politickú odozvu. Pozitívnym príkladom je realizácia HBM v Českej republike, kde v rámci Státniho zdravotného ústavu majú celý útvar, ktorý sa zaoberá len problematikou HBM, t. j., nepokrývajú iné odborné témy verejného zdravotníctva. Realizuje sa u nich od 90-tych rokov a je legislatívne ošetrený.

V súčasnosti vďaka nášmu zapojeniu v rôznych medzinárodných pracovných skupinách a participácii v medzinárodných projektoch a aj po vzore ostatných krajín EÚ máme ako orgány verejného zdravotníctva ambiciózne ciele v tejto oblasti. Na národnej úrovni bolo významným míľnikom schválenie Akčného plánu pre životné prostredie a zdravie obyvateľov SR (NEHAP V.) na rokovaní vlády, a to uznesením vlády SR č. 3 v roku 2019. Jednou z dlhodobých prioritných oblastí, ktorej sme sa v akčnom pláne začali venovať je „Zavedenie národného programu ľudského biomonitoringu v SR“. Predstavuje to zrealizovanie čiastkových úloh, ktoré sú popísané v akčnom pláne. Uvedená aktivita je podporená aj MZ SR v rámci Tvorby nových a inovatívnych postupov pre výkon prevencie a ich zavedenie do medicínskej praxe. Čiže vybudovanie takejto biobanky by mal odrážať aj aktuálnu situáciu s HBM v SR. Zároveň sa rozbieha iniciatíva na vybudovanie biobanky v Martine (je to v gescii MZ SR), treba sa informovať v akom je to štádiu, aby tu paralelne zbytočne nevznikli 2 prípady viac iniciatív súbežne.

Čo sa týka samotného dokumentu „1.5.2 Podmienky pre vybudovanie a správu biobanky“ obsahovo nespĺňa základné predpoklady, z ktorých je možné vychádzať pri vybudovaní biobanky v slovenských podmienkach. Ide o pomerne podrobnú rešerš aké typy biobánk a aké postupy majú zavedené v iných krajinách, ale v dokumente absentuje práve opísanie súčasného stavu ľudského biomonitoringu v SR a konkrétny návrh aké kroky je potrebné vykonať na vybudovanie biobanky. Hneď v úvode tohto dokumentu je napísané, že

jeho účelom bolo definovať podmienky pre vytvorenie a správu biobanky, ale z uvedených informácií nevzišiel konkrétny návrh ako postupovať pri jej vybudovaní (okrem obr. č. 1 na str.18 a obr. 3 na str. 33), pretože chýbajú informácie o východnom stave. Uvedené príklady ako sú organizované biobanky v Nemecku, Veľkej Británii, Belgicku atď. sa však nedajú aplikovať v Slovenskej republike, pretože máme iné personálne, aj finančné možnosti a atď. V dokumente sú ďalej opísané možnosti ako sa zapojiť do európskej siete biobánk a ako nadviazať inšpiratívne výskumné spolupráce, ktoré vo svete existujú, ale nie je konkrétne uvedené aká cesta bude vhodná pre Slovenskú republiku.

V ÚVZ SR (ale aj v RÚVZ) sú erudovaní odborníci, nielen z radov NRC pre ETX, ale aj z iných pracovísk, ktorí sú schopní sa svojimi vedomosťami a praktickými skúsenosťami s HBM podieľať na vybudovaní národnej biobanky. Napriek tomu si však myslíme, že biobanka by mala byť založená ako samostatná organizácia a nie v rámci ÚVZ SR/ RÚVZ.

- ***Ludský biomonitring a jeho význam***

V súčasnosti je už dôkazmi doložený a všeobecne akceptovaný fakt, že životné prostredie môže predstavovať rizikový faktor pre zdravie človeka (Choi a kol., 2017). Dokumentujú to vedecké štúdie, ktoré hodnotili expozíciu človeka vybraným chemickým látkam a jej zdravotné dopady. Jednoznačným záverom je, že niektoré chemické látky do značnej miery ovplyvňujú vznik nadváhy, obezity a metabolických porúch u detí a dospelých (Newbold, 2010; Tang-Péronard a kol., 2011; Tang-Péronard a kol., 2015; Song a kol., 2016; Lind a Lind, 2018) , nárast onkologických ochorení (Quagliariello a kol., 2017; Rodgers a kol., 2018), stúpajúci trend neplodnosti mužov a žien (Nordkap a kol., 2012; Zlatnik, 2016; Benjamin a kol., 2017; Sifakis a kol., 2017; Piazza a Urbanetz, 2019), poškodenie nervového systému, neurobehaviorálneho vývoja a vznik hyperaktivity a autizmu u detí (Sharma a kol., 2019; Alosman a kol., 2019), poruchy imunitného systému a pod. (Park a kol., 2008; Hertz-Picciotto a kol., 2008; Jusko a kol., 2016). Pre vytvorenie účinnej a cielenej prevencie zameranej na uvedené multifaktoriálne ochorenia na národnej úrovni je nevyhnutné zistiť, do akej miery je slovenská populácia vystavená vybraným chemickým látkam a ktoré skupiny populácie sú najzraniteľnejšie.

Z hľadiska politického kontextu je kľúčové pristúpenie členských krajín európskeho regiónu WHO (WHO/EURO) k podpísaniu Ostravskej deklarácie na 6. Ministerskej konferencii o životnom prostredí a zdraví v Ostrave v roku 2017. Ostravská deklarácia bola zavŕšením 7 ročného úsilia členských štátov WHO/EURO o nastavenie nových priorít v oblasti environmentálneho zdravia v kontexte politiky Zdravie 2020 a Agendy TUR 2030. Jednou z priorít je „minimalizácia nepriaznivých účinkov chemických látok na ľudské zdravie a životné prostredie: nahradením nebezpečných chemikálií bezpečnejšími alternatívami vrátane nechemických; Znižovanie vystavenia zraniteľných skupín rizikovým chemikáliám, najmä počas skorého vývoja; Posilnenie kapacít na hodnotenie rizík a výskum s cieľom lepšie porozumieť vystaveniu ľudí účinkom chemických látok a súvisiacemu zaťaženiu chorôb; A podľa potreby uplatniť zásadu predbežnej opatrnosti“ (Ostrava Declaration, 2017).

Na národnej úrovni bolo v Slovenskej republike významným míľnikom schválenie Akčného plánu pre životné prostredie a zdravie obyvateľov SR (NEHAP V.) na rokovaní vlády, a to uznesením vlády SR č. 3 v roku 2019. Jednou z prioritných oblastí, ktorej sa bude SR v akčnom pláne v nasledujúcom dlhodobom horizonte venovať je „Zavedenie národného programu ľudského biomonitringu v Slovenskej republike“ (Eštoková, 2020).

Ludský biomonitring (HBM) je meranie expozície človeka chemickým látkam prostredníctvom stanovenia chemických látok, ich metabolitov, reakčných produktov alebo markerov možného zdravotného účinku priamo v ľudskom organizme. V HBM sa na analýzy najčastejšie používajú vzorky krvi, moču, materského mlieka alebo iných tkanív. V ostatných

rokoch sa potvrdil význam HBM ako užitočného a významného nástroja na kontrolu expozície ľudí a uľahčenie hodnotenia rizika z chemických látok v prostredí (Angerer a kol., 2007; Angerer a kol., 2011). Včasná detekcia vybraných chemických látok v ľudskom organizme a jej následné riešenie je najlepším preventívnym opatrením na zníženie vzniku širokého spektra ochorení počas dospievania a neskôr v produktívnom veku života.

Výhodou HBM je získanie informácií o aktuálnej vnútornej kontaminácii organizmu (biologicky relevantná dávka), ktorá môže byť následkom expozície z rôznych zdrojov a spôsobov absorpcie (agregovaná expozícia - cez respiračný trakt, GIT a/alebo cez pokožku), pričom berieme do úvahy špecifické charakteristiky jedinca (absorpcia, metabolizmus a eliminácia danej látky). HBM teda predstavuje prístup, ktorý je jedinečný vo svojej komplexnosti hodnotenia expozície chemickým látkam všetkými relevantnými cestami a zo všetkých zložiek životného prostredia. Vo vzťahu k hodnoteniu expozície populačných skupín znečisťujúcim látkam, HBM často poskytuje oveľa realistickejšiu analýzu ako kvantitatívne stanovenie kontaminácie zložiek životného prostredia chemickými látkami (Angerer a kol., 2007; Exley a kol., 2015; Reynders a kol., 2017), pretože odráža reálne zaťaženie organizmu chemickou látkou. Mnohé chemické látky sa v prostredí nachádzajú v nízkych koncentráciách, ale majú schopnosť bioakumulácie, čoho následkom môže byť ich vysoká koncentrácia v ľudskom organizme. Nakoľko sa nepriaznivý účinok chemických látok na zdravie môže prejaviť len vtedy, keď je človek danej chemickej látke skutočne exponovaný, je preukázanie expozície rozhodujúcim krokom pre posúdenie zdravotného rizika.

HBM umožňuje pre konkrétnu chemickú látku stanoviť priestorové a časové trendy, určiť faktory životného štýlu prispievajúce k expozícii človeka a tiež označiť špecifické rizikové skupiny. Je dôležitým nástrojom na podporu tvorby environmentálnych a zdravotných politík, pretože poskytuje dôležité kvantitatívne informácie o aktuálnej expozícii populácie environmentálnym znečisťujúcim látkam, o geografickom rozložení tejto expozície ako aj o výsledných zdravotných dopadoch a o vnímavosti populácie voči hodnoteným xenobiotikám. Je tiež dôležitým nástrojom na overenie účinnosti realizovaných nápravných opatrení.

HBM umožňuje porovnanie rozličných populácií – čo sa týka expozície aj možných zdrojov tejto expozície, identifikáciu zvlášť citlivých subpopulácií (napr. dojčatá a deti, tehotné ženy a pod.) a priame a presnejšie zhodnotenie rozloženia rizika v populácii, vrátane individuálnej variability v expozícii, absorpcii, metabolizme a rýchlosti exkrécie chemickej látky (Angerer a kol., 2011; Schoeters a kol., 2012).

Dôležitým výstupom HBM je odvodenie národných referenčných hodnôt pre expozíciu populácie a stanovenie limitných hodnôt expozície vo vzťahu k zdraviu. Referenčné hodnoty expozície pre populáciu predstavujú charakteristické rozmedzie, v ktorej sa nachádza väčšina (obvykle 95%) populácie a umožňujú porovnať expozíciu jednotlivcov alebo citlivých podskupín s expozíciou všeobecnej populácie (Schulz a kol., 2007).

Výstupy HBM sú dôležitým podkladom pre komunikáciu zdravotných rizík s verejnosťou, ktorá sa stále viac zaujíma o prítomnosť chemických látok v životnom prostredí a jej možné nepriaznivé dôsledky na zdravie. Dostupnosť relevantných informácií v tejto oblasti môže napomôcť verejnosti pri rozhodovaní zameranom napr. na zmenu životného štýlu, alebo na zmenu v stravovaní, s cieľom znížiť na individuálnej úrovni expozíciu chemickým látkam z prostredia.

Výstupy HBM založené na konkrétnych výsledkoch sledovanej populácie sú využiteľné aj v ambulanciách praktických lekárov a v Poradniach zdravia pri RÚVZ, na ktorých sa s otázkami a obavami o svoje zdravie a zdravie svojich detí, obracajú najmä osoby s citlivým vnímaním voči svojmu zdraviu a životnému prostrediu a požadujú jednoznačné vysvetlenie smerujúce k potvrdeniu/vyvráteniu svojich obáv.

Výber vekových skupín pre HBM

Environmentálna expozícia chemickým látkam nemá rovnomernú distribúciu v populácii. Charakteristika podskupín populácie, čo sa týka rozdielnej zraniteľnosti (napr. ekonomický status, životný štýl, stravovanie, denné aktivity a pod.) a rozdielnej citlivosti (napr. genetické faktory, vek, pohlavie, polymorbidita) je podstatná, nakoľko, spolu s údajmi o toxicite konkrétnych chemických látok, môže výrazne ovplyvňovať zdravotné riziko z expozície chemickým látkam v prostredí (EPA, 2019).

V populácii je viacero podskupín, ktoré sú viac citlivé na nepriaznivé faktory prostredia, vrátane expozície chemickým látkam. Je známe, že napr. deti a adolescenti nie sú – ako sa kedysi myslelo, len tzv. „zmenšení“ dospelí, ale je to subpopulácia s určitými charakteristikami, ktoré ich robia vnímavejšími k environmentálnym faktorom (Bearer, 1995; Landrigan a kol., 2004; EPA, 2019). Dôvodov je niekoľko:

- Deti môžu mať vyššiu /rozdielnu expozíciu mnohým faktorom prostredia, v porovnaní s dospelou populáciou, napr.
 - o prijímajú viac jedla, tekutín a dýchajú viac vzduchu v prepočte na hmotnosť tela;
 - o ich spôsob expozície je rozdielny, v mladšom veku sa pohybujú viac pri zemi, majú väčší kontakt s pôdou v exteriéri a s prachom z povrchov a kobercov v interiéri + dávajú si do úst ruky a rôzne objekty do úst (hand-to-mouth behaviour)
 - o ich dychová zóna je položená nižšie v porovnaní s dospelými
 - o prijímajú rozdielne množstvá vybraných potravín v porovnaní s dospelou populáciou (napr. viac mlieka a ovocia)
- Deti – predovšetkým počas fetálneho vývoja a v období prvých mesiacov po narodení, majú rozdielnu schopnosť metabolizovať a vylučovať chemické látky v porovnaní s dospelými.
- Deti v dojčenskom veku sú vystavené vyššiemu riziku ako deti staršie a dospelí, aj v dôsledku ich vysoko účinnej gastrointestinálnej absorpcie, fyziologickej nezrelosti homeostázy a detoxikačných mechanizmov. Najvýznamnejším zdrojom expozície chemickým látkam je pre dojčatá materské mlieko (WHO, 2010).
- Organizmus dieťaťa je v štádiu vývoja a to ho robí oveľa viac citlivým voči pôsobeniu environmentálnych faktorov. Počas prenatálneho obdobia dochádza k veľmi rýchlemu vývoju organizmu. Embryo a plod je citlivé voči pôsobeniu napr. endokrinných rozrušovačov a aj relatívne malé zmeny vo vývoji môžu mať v postnatálnom živote závažné zdravotné následky. Navyše, vývoj niektorých orgánov, ako napr. mozog alebo pľúca, intenzívne pokračuje aj počas skorého postnatálneho obdobia.
- Deti, v porovnaní s dospelými, majú pred sebou viac rokov života a tým pádom majú viac času na vývoj ochorenia ako reakcie na pôsobenie chemických látok v skorých štádiách vývoja.

Ochrana zdravého vývinu detí je základom pre udržateľnosť ľudského druhu. Prvé stretnutie dieťaťa s chemickými látkami sa deje ešte pred narodením ich prestupom cez placentu (Soechitram a kol., 2004; Park a kol., 2008; Pan a kol., 2009; Patayová a kol., 2013; Forns a kol., 2015; Iszatt a kol., 2015; Zhang a kol., 2018) a následne prostredníctvom materského mlieka (Landrigan a kol., 1998; Landrigan a kol., 2004; Yu a kol., 2007; Lancz a kol., 2015; Jusko a kol., 2016; Palkovičová Murínová a kol., 2017). Prenatálna a postnatálna expozícia chemickým látkam z prostredia sa dáva do súvisu s mnohými ochoreniami, vrátane astmy a alergických ochorení, rakoviny (IARC, 2013), neurobehaviorálneho poškodenia (Li, 1999; Park a kol., 2009; Palkovičová Murínová a kol., 2016; Šovčíková a kol., 2016; Sharma

a kol., 2019) a porúch endokrinného systému (Rogan a Ragan, 2003; Ulbrich a Stahlmann, 2004; Langer a kol., 2007; Newbold, 2010; Delvaux a kol., 2014; Trasande a kol., 2015; Veiga-Lopez a kol., 2018; Buha a kol., 2018).

Mnohé HBM na národnej úrovni v EÚ (napr. v Belgicku), majú ako jednu z cieľových skupín HBM deti v čo najskoršom štádiu vývoja - vyšetrujú sa novorodenci a ich matky (krv tehotnej ženy, pupočníková krv a následne materské mlieko) z dôvodu ich vysokej citlivosti a tiež možnosti sledovať ich dlhodobo až do dospelosti (Schoeters a kol., 2012). Štúdie novorodeneckých kohort majú zároveň veľký význam pri hodnotení kauzality medzi expozíciou chemickej látky a zdravotným stavom (Ganzleben a kol., 2017).

Ďalšou citlivou skupinou sú deti v školskom veku a adolescenti, ktorých expozícia odráža znečistenie prostredia, v ktorom žijú a zároveň ešte nie je ich expozícia ovplyvnená dochádzaním do práce, sťahovaním a pracovným prostredím.

Dospelá populácia v reprodukčnom a produktívnom veku je ideálnou skupinou pre monitorovanie „typickej“ expozície dospelého životného štýlu (Schoeters a kol., 2017). Na druhej strane, starnúca populácia môže mať výrazne odlišnú expozíciu chemickým látkam, nie len ako dôsledok vyššieho veku a pridruženej polymorbidity, ale aj v dôsledku zmenenej výkonnosti mentálnych a fyzických funkcií (EPA, 2019).

5. Medzinárodná činnosť

NRC nevykonávalo v hodnotenom období medzinárodnú činnosť.

6. Legislatívna činnosť

NRC nebolo v hodnotenom období požiadané o účasť na legislatívnej činnosti.

7. Metodická, konzultačná a výuková činnosť

- Ing. D. Borošová, PhD. – poskytnuté odborné konzultácie „NRC v oblasti laboratórnej diagnostiky ľudského biomonitingu“ pri stanovení ortuti a iných prvkov v biologickom materiáli
- odborné konzultácie o interpretácii výsledkov laboratórnych analýz vo vzorkách životného a pracovného prostredia vo vzťahu k biomonitingu
- NRC poskytovalo konzultácie, odborne názory a reagovalo na otázky laickej verejnosti v oblasti vyšetrovania rôznych ukazovateľov v biologickom materiáli (kovy vo vlasoch, intoxikácia organizmu, riziko pracovnej expozície).

8. Členstvo a zastupovanie v pracovných skupinách a výboroch, v odborných spoločnostiach, technických a skúšobných komisiách

- NRC je od roku 2014 začlenené do medzinárodnej siete pre laboratória biomonitingu v civilnej ochrane Network of Human Biomonitoring Laboratories in Civil Protection, University Medical Center Göttingen.
- *Ing. Daniela Borošová, PhD., MPH*
 - Hlavná odborníčka Hlavného hygienika pre OCHA od roku 2016
 - členstvo v Slovenskej spektroskopickej spoločnosti
 - registrácia v Slovenskej komore iných zdravotníckych pracovníkov
- *Mgr. Katarína Janíková:*

- krajská odborníčka a členka poradného zboru HO HH SR pre odbor chemických analýz,
 - spôsobilá na prácu s veľmi toxickými látkami a zmesami a toxickými látkami a zmesami
- *Ing. Dagmar Šaligová:*
 - je členkou Národnej technickej komisie pre oblasť ochrany ovzdušia pri Úrade pre normalizáciu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.
 - je členkou pracovnej skupiny pre odber vzoriek ovzdušia pri HO HH SR pre odbor chemické analýzy.
- Laboratórni pracovníci NRC sú členmi nasledovných pracovných skupín Hlavného odborníka Hlavného hygienika SR pre Odbor chemických analýz:
Mgr. Eva Krčmová - vedúca pracovnej skupiny pre chromatografické metódy
Mgr. Katarína Janíková - členka pracovnej skupiny pre chromatografické metódy
- *doc. MUDr. Eleonóra Fabiánová, PhD.*
 - Advisory Committee on Safety and Health at Work - alternatívny člen k zástupcovi vlády SR
 - Governing Board EU OSHA – doc. MUDr. Eleonóra Fabiánová - alternatívny člen k zástupcovi vlády SR v správnej rade Agentúry pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci pri komisii EU, sídlo v Bilbao, Španielsko.
 - Poradný orgán hlavného hygienika SR a generálneho inšpektora práce - členka poradného orgánu.
 - Spoločnosť pracovného lekárstva Slovenská lekárska spoločnosť – členka výboru.
- *doc. MUDr. Katarína Slotová, PhD.*
 - je členkou pracovnej skupiny WHO pre problematiku výskytu vlhkosti a plesní v budovách
 - je členkou pracovnej skupiny ÚVZ SR pre implementáciu NEHAP –CEHAP – problematika vnútorného ovzdušia budov
 - Spolupráca s ostatnými pracoviskami:
 - Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia ,
 - Vysoká škola technická Bratislava a Košice,
 - SZÚ Praha,
 - Lekárska fakulta UK Praha,
 - SZU Bratislava, RÚVZ v SR
 - Národné centrum zdravotníckych informácií.
 - Členstvo
 - Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia
 - Slovenská lekárska komora
 - Slovenská lekárska spoločnosť
 - Slovenská epidemiologická a vakcinačná spoločnosť SLS
- *MUDr. Zora Kl'ocová Adamčáková, PhD.*
 - Členstvo
 - Slovenská lekárska komora

9. Účasť na zahraničných pracovných cestách a odborných podujatiach

V súvislosti s témou biomonitoringu sa nerealizovala žiadna zahraničná cesta

10. Prednášková a publikačná činnosť

V súvislosti s témou biomonitoringu sa nerealizovala žiadna prednášková činnosť.

ACB Vysokoškolské učebnice vydané v domácich vydavateľstvách

- ACB 01 **KLEMENT, Cyril** (zost.) - **BAJGAR, Jiří** - **BÍROŠOVÁ, Lucia** - **BOPEGAMAGE, Shubhada** - **BOROŠOVÁ, Daniela** - **BUSTINOVÁ, Jozefína** - **CORTÉSOVÁ, Lea** - **ČAMAJOVÁ, Jana** - **ĎURECOVÁ, Alžbeta** - **FABIÁNOVÁ, Eleonóra** - **FRIČ, Martin** - **HEGYI, Ladislav** - **KISSOVÁ, Renáta** - **KĽOCO VÁ ADAMČÁKOVÁ, Zora** - **KOPPOVÁ, Kvetoslava** - **LAPUNÍK, Radovan** - **MAJLÁTHOVÁ, Zuzana** - **MEDVEĎ, Jozef** - **MEZENEC V, Roman** - **MIKLAŠ, Daniel** - **MUSILOVÁ, Monika** - **OLEÁR, Vladimír** - **ONDRUŠ, Peter** - **PORUBSKÁ, Anna** - **ROTH, Ronald** - **SEDLÁKOVÁ, Darina** - **SLOTOVÁ, Katarína** - **ŠIMÁK, Ladislav** - **ŠLAJFERČÍKOVÁ, Adriana** - **ŠTEFKOVIČOVÁ, Mária** - **ŠUPÍNOVÁ, Mária** - **VARJÚOVÁ, Alexandra**. *Slovensko anglická terminológia verejného zdravotníctva 2020: Slovak-english terminology of public health 2020*. - Banská Bystrica: PRO, 2020. - ISBN 978-80-89057-82-5. - 612 s.

ADM Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

- ADM 01 **ZVEREVA, Maria** - **ROBERTI, Gabriel** - **DURAND, Geoffroy** - ... **FABIÁNOVÁ, Eleonóra** - **ADAMČÁKOVÁ, Zora** ... **CALVEZ-KELM, Florence Le** [18 aut]. Circulating tumor-derived *KRAS* mutations in pancreatic cancer cases are predominantly carried by very short fragments of cell-free DNA. In: *EbioMedicine* [(IF 6,68)]. - ISSN 2352-3964. - Vol. 55, no.102462 (2020), 8 s. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2019.09.042>.

AED Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

- AED 01 **BOROŠOVÁ Daniela** - **SIROTOVÁ, Ľudmila** - **BRIEDOŇOVÁ, Renáta** - **NAGYOVÁ, Iveta** - **PAVLÍK, Vladimír** - **OSTROLUCKÁ, Alena** - **DOLINSKÁ, Jana** - **MARKUŠOVÁ, Jana**. Analýza celkového arzenu v potravinách. In: **MARCINČÁK, S.** - **SEMJON, B.** - **GOLIAN, J.** (eds.): *Recenzovaný zborník vedeckých prác: Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave*. - Nitra: Garmond, 2020, 106-110. - ISBN 978-80-89703-83-8.

EDI Recenzie v časopisoch a zborníkoch

- EDI 01 **ČAJDOVÁ Jela**. *Objektívizácia faktorov životného a pracovného prostredia I.: pre študijný odbor Verejné zdravotníctvo* [online]. Rec. **OSINA, Oto**, **BOROŠOVÁ Daniela**. - Bratislava: Jesseniova lekárska fakulta Univerzity

Komenského, 2020. - 116 s. - ISSN 1337-7396. Dostupné na portále: <https://portal.jfmed.uniba.sk//clanky.php?aid=438>.

GII Rôzne publikácie a dokumenty, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií

GII 01 **BOROŠOVÁ Daniela.** *Manažment činností chemických laboratórií verejného zdravotníctva v Slovenskej republike: špecializačná práca.* - Bratislava: Slovenská zdravotnícka univerzita, 2020. - 59 s.

18.1.2021

Ing. Daniela Borošová, PhD., MPH, vedúca NRC

Banská Bystrica