

Hodnocení chemických rizik, lidský biomonitring

Ochrana veřejného zdraví

Katarína Řiháčková

20. 11. 2024

Úvod a teorie

Analýza rizik (Risk analysis)

A detailed examination including risk assessment, risk evaluation, and risk management alternatives, performed **to understand the nature of unwanted, negative consequences to human life, health, property or the environment.** (Society for Risk Analysis)

Risk analysis is a tool to enhance the scientific basis of regulatory decisions. It includes risk assessment, risk management and risk communication activities. Each component has unique responsibilities: **Risk assessment** provides information on the extent and characteristics of the risk attributed to a hazard. **Risk management** includes the activities undertaken to control the hazard. **Risk communication** involves an exchange of information and opinion concerning risk and risk-related factors among the risk assessors, risk managers, and other interested parties. (Food and Drug Administration, FDA)

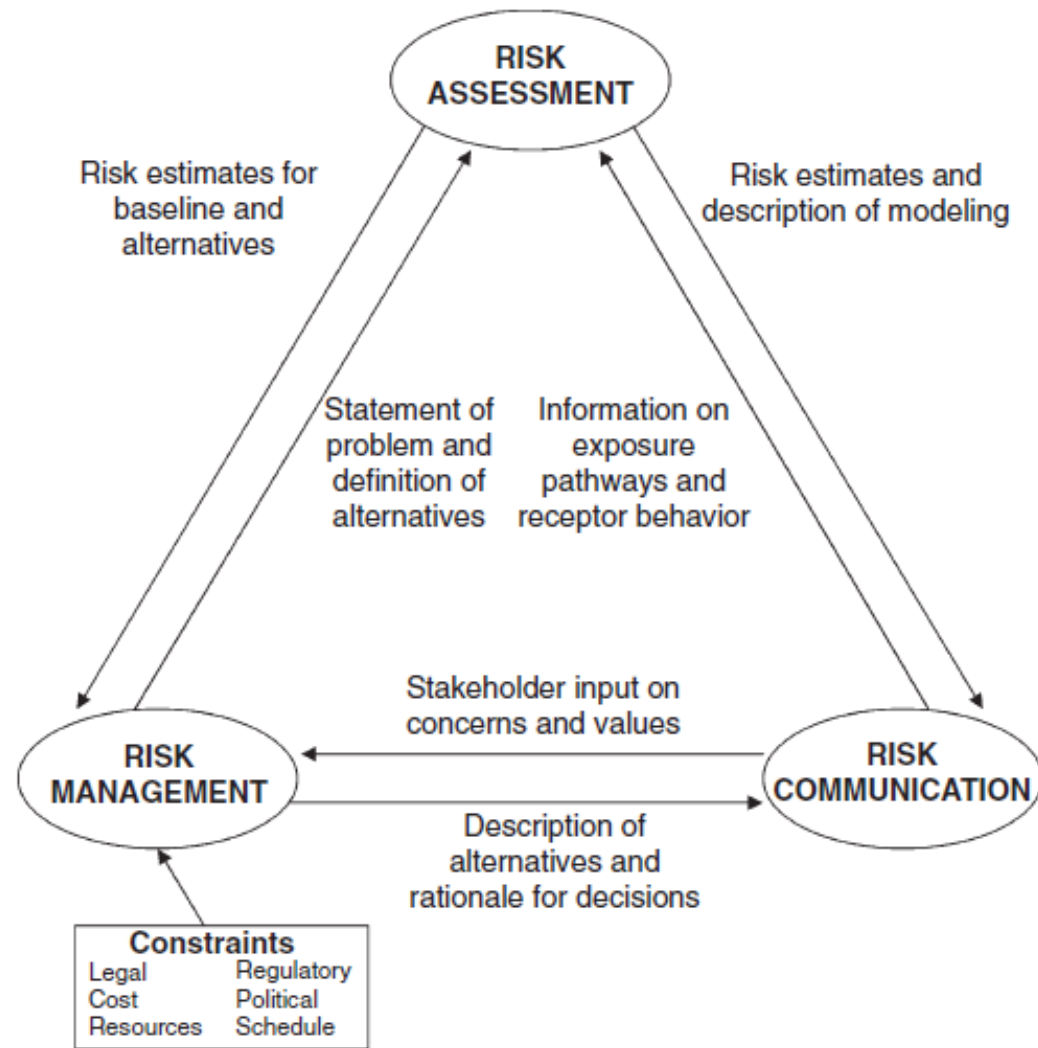
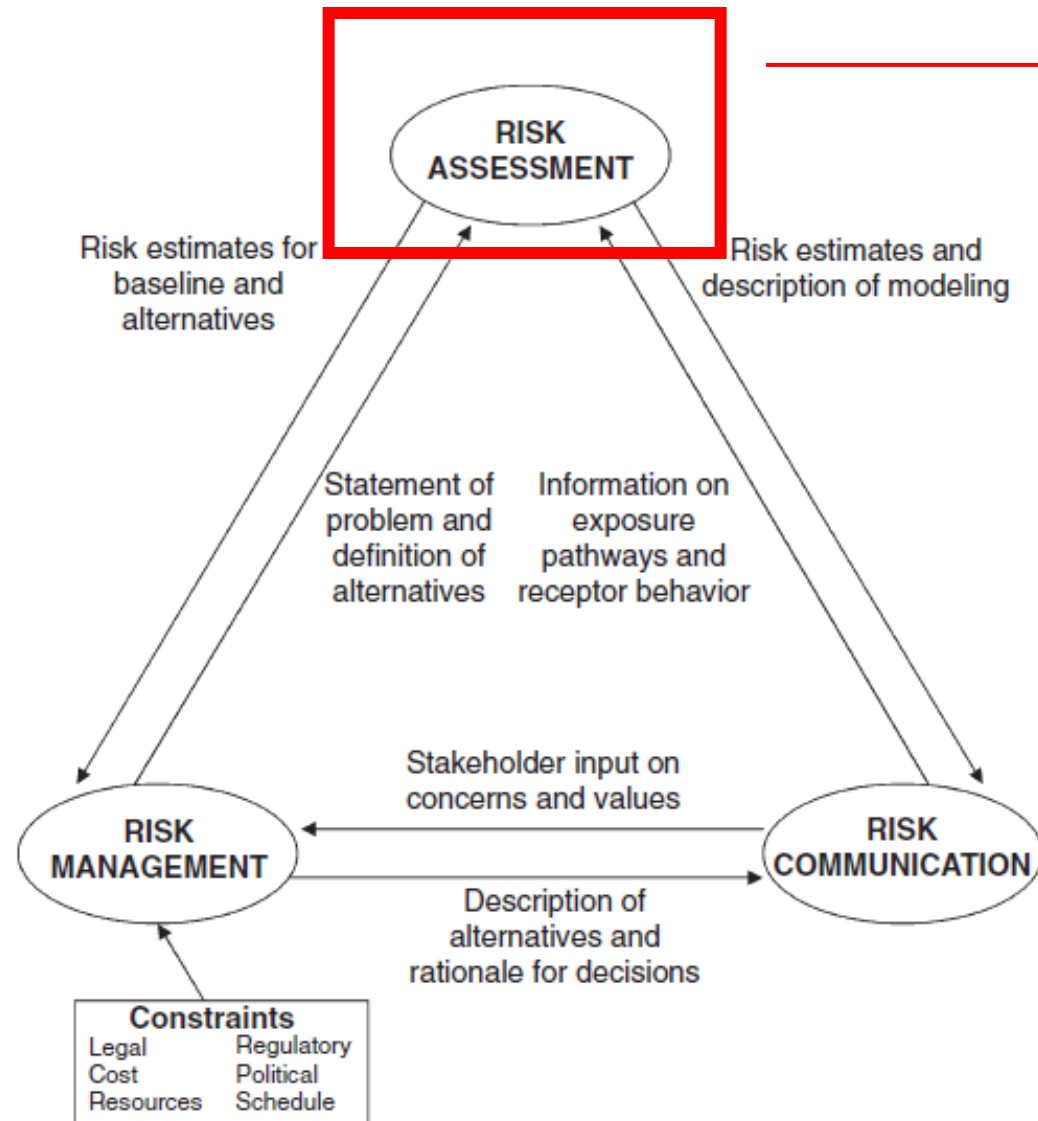


Figure 1.1 Relationships among the three components of risk analysis: risk assessment, risk management, and risk communication.

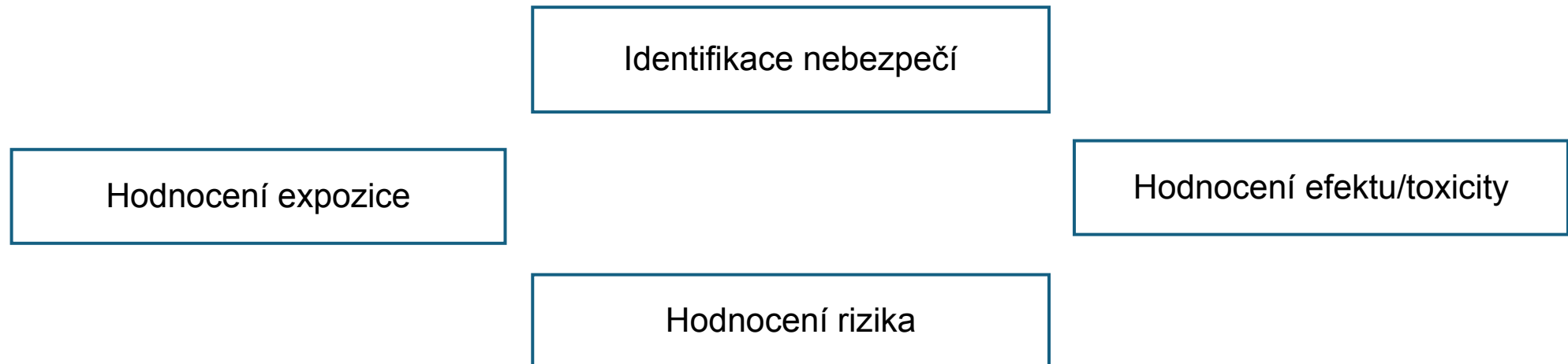


(Environmental) Risk assessment: The process of making a quantitative estimate of the human health risks resulting from the release or potential release of contaminants to the environment. (Fjeld et al.)

Figure 1.1 Relationships among the three components of risk analysis: risk assessment, risk management, and risk communication.

Risk assessment (hodnocení rizik)

A specialised field of applied science that involves reviewing scientific data and studies in order to evaluate risks associated with certain hazards. It involves four steps: hazard identification, hazard characterisation, exposure assessment and risk characterisation (EFSA)



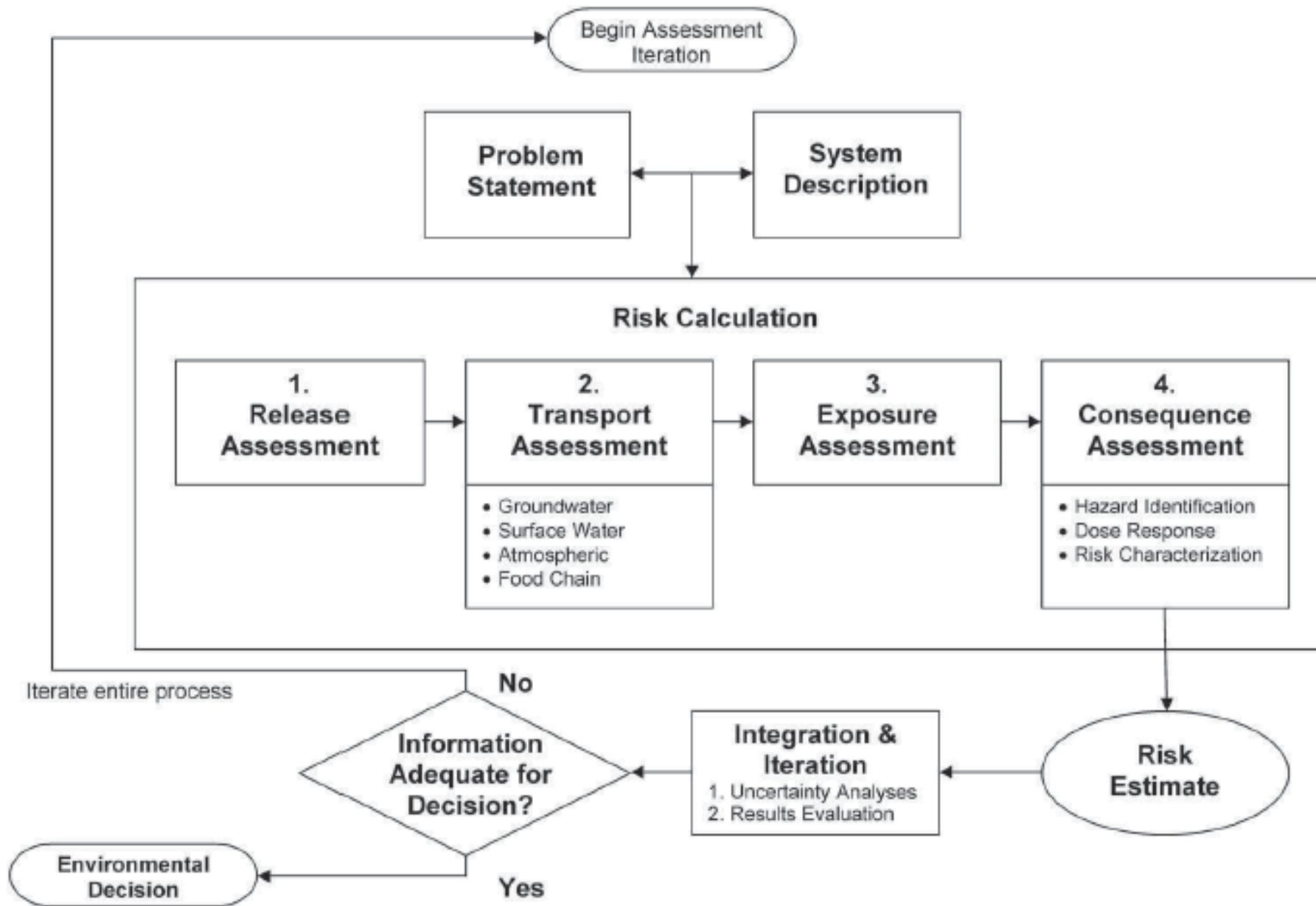


Figure 1.5 Risk assessment process.

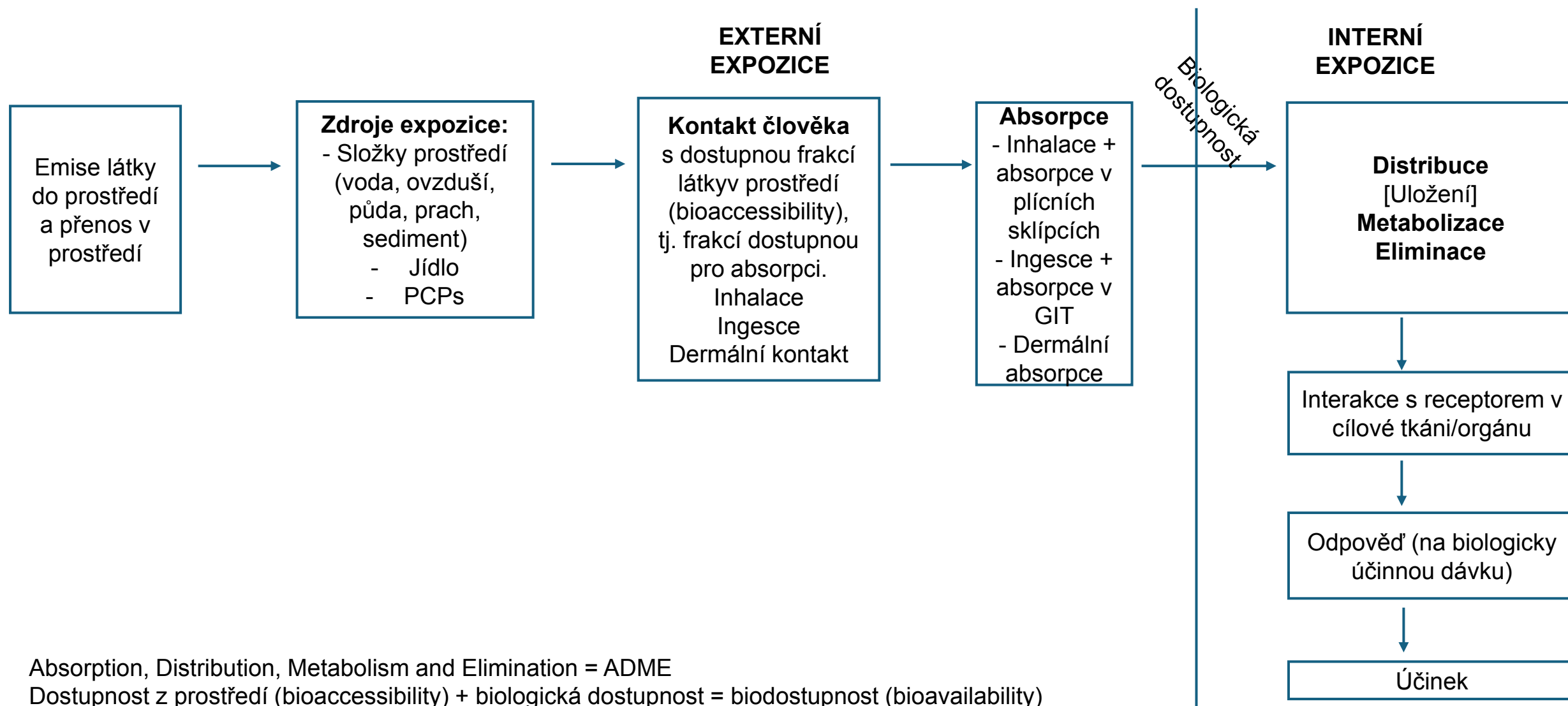
Identifikace nebezpečí

- Identifikace potenciálně nebezpečných chemických látek vyvolávajících znepokojení
- Hodnocení emisí
- Monitoring prostředí

Hodnocení lidské expozice chem. látkám

- Expozice = kontakt s chemickou látkou
- Akutní, subchronická, chronická expozice
- Dávka = metrika kvantifikující expozici
- Externí (vnější), interní (vnitřní) expozice
- Hodnocení expozice:
 - Hodnocení emisí/imisí
 - Identifikace exponované populace
 - Identifikace zdrojů a hladin expozice
 - Hodnocení dávky
 - Monitoring prostředí
 - Biomonitoring

Hodnocení lidské expozice chem. látkám



Absorption, Distribution, Metabolism and Elimination = ADME

Dostupnost z prostředí (bioaccessibility) + biologická dostupnost = biodostupnost (bioavailability)

Hodnocení efektu/toxicity

- Hodnocení účinku látky
- Hodnocení vztahu dávka/odpověď
- Stanovení toxikologických referenčních dávek (např. acceptable daily intake, ADI)
- in vitro/in vivo, epidemiologické studie, modely

Hodnocení rizika

- Stanovení rizika daného činitele pro danou populaci
- Porovnání expozice s referenční dávkou
- Stanovení pravděpodobnosti nežádoucího účinku

Lidský biomonitoring (Human biomonitoring, HBM)

Lidský biomonitoring - definice

The method for assessing human exposure to chemicals or their effects by measuring these chemicals, their metabolites or reaction products in human specimens.

(CDC, 2005, používá také WHO)

A methodology aimed at assessing human exposure to environmental agents that are capable of inducing adverse health effects in exposed subjects by measuring agents, their metabolites, or reaction products in human tissues or specimens.

(Knudsen and Franco Merlo)

A direct measurement of the level of toxic chemical compounds present in the body. Often, these measurements are made using blood and urine.

(EFSA)

HBM studie – pozorovací studie, která využívá metody HBM na sběr dat (WHO)

Biomonitoring – měření interní expozice

- HBM data vyjadřují celkovou hladinu nebo účinek látky ze všech expozičních zdrojů a cest
- Vyjadřují hladiny látek, které jsou výsledkem inter-individuálních rozdílů v ADME procesech,
- Jsou funkcí fyz-chem vlastností látky, které ovlivňují její chování v organismu
- Nedává přesnou informaci o zdrojích a cestách expozice

K čemu slouží biomonitoring?

- Hodnocení časových i prostorových trendů expozice chemickým látkám
- Hodnocení faktorů životního stylu ovlivňující expozici chem. látkám
- Hodnocení rizik
- Hodnocení citlivosti populace, porovnání jednotlivých skupin populace
- Hodnocení asociace hladin chemických látek v těle a zdravotních účinků
- Důležitý nástroj v hodnocení expozomu
- Podpora tvorby politik pro ochranu ŽP a zdraví a hodnocení jejich účinnosti

Typy biomonitorovacích studií

- **Longitudiální (dlouhodobá):** Sleduje stejnou populaci v průběhu času.
- **Cross-sectional (průřezové):** Data se sbírají ze vzorku populace v jeden časový bod.

Matrice

- Krev (plná krev, sérum, plasma)
- Moč
- Mateřské mléko
- Pupečnicková krev
- Plodová voda
- Placenta
- Mekonium (smolka)
- Sperma
- Vydechovaný vzduch
- Sliny, bukální stěry
- Pot
- Vlasy
- Mléčné zuby
- Nehty

Krev, sérum, plasma

Matrix	Population	Advantages	Limitations	Compounds measured in the matrix
Blood, serum, plasma	General	In equilibrium with all organs and tissues. Well established standard operating procedures (SOPs) for sampling.	Invasive; trained staff and special materials required. Volume limitation. Special conditions for transport and shipment.	POPs, metals/trace elements, organic compounds, tobacco smoke. e.g.: alkylphenols, mercury, lead, BFRs, dioxins, water disinfection byproducts, fluorinated compounds, organochlorine pesticides, organophosphate pesticides, phthalates, PCBs, dioxins.

Moč

Matrix	Population	Advantages	Limitations	Compounds measured in the matrix
Urine	General	Non-invasive, easy collection, no volume limitation. Allows analysis of metabolite	Composition of urine varies over time.	Metals/trace elements, organic compounds, tobacco smoke. Metabolites of environmental pollutants. e.g.: mercury, cadmium, arsenic, organochlorine compounds, BPA, organophosphate pesticides, parabens, phthalates, PAHs, benzene.

Mateřské mléko

Matrix	Population	Advantages	Limitations	Compounds measured in the matrix
Breast milk	Specific	Provides information about mother and child. Enriched with lipophilic compounds.	Somewhat invasive. Restricted period of availability. Depuration of chemicals during lactation should be considered.	POPs, metals/trace elements, organic compounds, tobacco, e.g.: alkylphenols, BPA, dioxins, BFRs, fluorinated compounds, PCBs, organochlorine pesticides, lead, cadmium, mercury, phthalates

Pupečníková krev

Matrix	Population	Advantages	Limitations	Compounds measured in the matrix
Cord blood	Specific	Non-invasive; provides information about mother and child. Well defined SOP for peripheral blood can be used for cord blood.	Only available at birth in maternity ward settings. Ethical constraints. Special conditions for transport and storage.	POPs and other organic compounds, metals/trace elements, tobacco smoke, e.g.: alkylphenols, mercury, lead, BFRs, dioxins, water disinfection byproducts, fluorinated compounds, organochlorine compounds, organophosphate pesticides, phthalates, PCBs.

Vlasy

Matrix	Population	Advantages	Limitations	Compounds measured in the matrix
Hair	General, with few exceptions (i.e. neonates)	Non-invasive; minimum training required for sampling. No special requirements for transport and storage. Information about cumulative exposure during previous months. Segmental analysis is possible.	Hair is exposed to the environment and can be contaminated. Potential variations with subject's hair colour, hair care or race.	Metals/trace elements, POPs e.g.: total mercury, methylmercury, arsenic, cadmium, parabens, organochlorine compounds

Biomarker - definice

An objective and quantifiable measure of a physiological process, pathological process or response to a treatment (excluding measurements of how an individual feels or functions). (European Medical Agency, EMA)

A characteristic that is objectively measured and can be viewed as an indicator of a normal biological process, a disease process, or a typical response to a drug or therapy; for example, blood pressure. (European Food Safety Authority, EFSA)

A characteristic that is objectively measured and evaluated as an indicator of normal biological processes or pharmacological responses to a therapeutic agent. (National Institutes of Health, NIH).

A biological molecule found in blood, other body fluids, or tissues that is a sign of a normal or abnormal process, or of a condition or disease. A biomarker may be used to see how well the body responds to a treatment for a disease or condition. Also called molecular marker and signature molecule. (National Cancer Institute)

Biomarker - typy

BIOMARKRE EXPOZICE	BIOMARKRE ÚČINKU	BIOMARKRE CITLIVOSTI	„OMICS“BIOMARKRE PRO VÝZKUM
Identifikace reziduí chemické látky a jejích metabolitů v tkáni nebo tělních těkutinách.	Poukazují na kvantifikovatelné zmeny v biochemických, fyziologických a jiných parametrech v organismu, které nastávají následkem expozice.	Reprezetují vnitřní vlastnosti organismu které ovlivňují jeho citlivost na nežádoucí účinky expozice.	Pomáhají v pochopení dynamiky vztahu expozice a účinku na různých úrovních organismu v čase a studium expozomu.
Např. rtuť, PCBs, kovy, metabolity ftalátů.	Např. DNA adukty, mikrojádra, zlomy na DNA, interleukin-1-beta, CRP	Např. genetické polymorfismy, epigenetické markre (např. methylace DNA)	Např. (epi)genetické, transkriptomické, proteomické, metabolomické profily.

EDITED BY
RAMESH C. GUPTA

BIOMARKERS IN TOXICOLOGY



Interpretace HBM dat: Health-based HBM values

- Hodnoty stanovené na základě (epidemiologických) studií zkoumajících vztah expozice a propuknutím nežádoucích zdravotních účinků
- HBM I a HBM II hodnoty

Table 1. Overview of all HBM values currently in force.

Analyte and sample material	Population group	HBM I value	HBM II value
Cadmium in urine [1998, 2011]	Children and adolescents	0.5 µg/l	2 µg/l
	Adults	1 µg/l	4 µg/l
Mercury in urine [1999]	Children and adults	7 µg/l (5 µg/g crea.)	25 µg/l (20 µg/g crea.)
Mercury in whole blood [1999]	Children and adults	5 µg/l	15 µg/l
Thallium in urine [2011]	General population	5 µg/l	/
Pentachlorophenol (PCP) in serum [1997]	General population	40 µg/l	70 µg/l
Pentachlorophenol (PCP) in urine [1997]	General population	25 µg/l (20 µg/g crea.)	40 µg/l (30 µg/g crea.)

ΣDEHP metabolites 5-oxo- and 5-OH-MEHP in urine [2007]	Children aged 6–13	500µg/l	/
	Women of child-bearing age	300µg/l	
	Men aged 14 and older as well as remaining general population	750µg/l	
Bisphenol A in urine [2012, updated 2015]	Children	0.1 mg/l	/
	Adults	0.2mg/l	
Σ of PCB (138+153+180) in serum×2 [2012]	Infants, small children and women of child-bearing age	3.5µg/l	7µg/l
Glycolether which are metabolized to 2-methoxyacetic acid (MAA), urine [2014]	General population	0.4mg MAA/g creatinine	1.6mg MAA/g creatinine
Glycolether which are metabolized to 2-ethoxyacetic acid (EAA), urine [2016]	Adults	5 mg EAA/l	/

Σ DINCH® metabolites OH-MINCH and cx-MINCH in urine [2014]	Children	3mg/l	/
	Adults	4.5mg/l	
Σ DPHP metabolites OH-MPHP and oxo-MPHP in urine [2015]	Children	1 mg/l	/
	Adults	1.5mg/l	
DEHTP metabolite 5cx-MEPTP in urine (publication in preparation)	Children	1.8mg/l	/
	Adults	2.8mg/l	
Hexabromocyclododecane (HBCD(D)) [2015]	General population	0.3 µg/g lipid (1.6µg/l blood plasma)	/
Σ <i>N</i> -methyl-2-pyrrolidone metabolites 5-hydroxy-NMP and 2-hydroxy- <i>N</i> -methylsuccinimide in urine [2015]	Children	10mg/l	30mg/l
	Adults	15mg/l	50mg/l
Σ <i>N</i> -ethyl-2-pyrrolidone metabolites 5-hydroxy-NEP and 2-hydroxy- <i>N</i> -ethylsuccinimide in urine [2015]	Children	10mg/l	25mg/l
	Adults	15mg/l	40mg/l

Triclosan in urine [2015]	Children	2 mg/l	/
	Adults	3 mg/l	
2-mercaptobenzothiazole (2-MBT) in urine [2015]	Children	4.5 mg/l	/
	Adults	7 mg/l	
Σ 3-(4-methylbenzylidene) camphor metabolites 3-4CBHC and 3-4CBC in urine [2016]	Children	0.3 mg/l	/
	Adults	0.5 mg/l	
PFOA in blood plasma [2016]	General population	2 µg/l	/
PFOS in blood plasma [2016]	General population	5 µg/l	/

Interpretace HBM dat: Biomonitoring equivalent values

- Koncentrace chem. látky nebo metabolitu v biologické matrici konzistentní s referenčními dávkami nebo koncentracemi (RfD, RfC, MRLs, TDIs, ADI)
- Odvozené na základě znalosti ADME látky

Specifika HBM studií a nakládání s HBM daty

- Informovaný souhlas, posouzení a schválení etickou komisí
- Nakládání s (citlivými) osobními údaji
- Využití dalších metod, např. dotazníků, personalizovaných měření expozice, apod.

HBM data

Dva typy HBM dat:

- **Data o výskytu chem. látek** (biomarkerů): Koncentrace chemických látek a jejich metabolitů ve vzorcích lidských matric + základní individuální proměnné pro další stratifikaci a interpretaci – věk, pohlaví, vzdělání, místo/lokace, apod.
- **Rozšířená data**: Data o výskytu chem. látek a základních individuálních proměnných + další data, která umožňují propojení dat o výskytu s daty o biologických efektech, health outcomes, zdroji expozice (klinická data, geoprostorová data, genetická data apod.)

HBM data








Obsahují osobní a citlivé osobní údaje. Dle GDPR:

- **Osobní údaje:** Veškeré informace o identifikované nebo identifikovatelné fyzické osobě. Identifikovatelnou fyzickou osobou je fyzická osoba, kterou lze přímo či nepřímo identifikovat, zejména odkazem na určitý identifikátor, například jméno, identifikační číslo, lokační údaje, síťový identifikátor nebo na jeden či více zvláštních prvků fyzické, fyziologické, genetické, psychické, ekonomické, kulturní nebo společenské identity této fyzické osoby. (GDPR)
- **Citlivé osobní údaje** (zvláštní kategorie osobních údajů): Osobní údaje, které vypovídají o rasovém či etnickém původu, politických názorech, náboženském vyznání či filosofickém přesvědčení nebo členství v odborech, genetické údaje, biometrické údaje, údaje o zdravotním stavu, sexuálním životě, či o sexuální orientaci. (GDPR)

HBM data

Pseudonymizace dat: Zpracování osobních údajů tak, že již nemohou být přiřazeny konkrétnímu subjektu údajů bez použití dodatečných informací, pokud jsou tyto dodatečné informace uchovávány odděleně a vztahují se na ně technická a organizační opatření, aby bylo zajištěno, že nebudou přiřazeny identifikované či identifikovatelné fyzické osobě.

Anonymizace dat: subjekt již není nebo již přestal být identifikovatelným.

	TYPES OF OUTPUT	POLICY RELEVANCE		DATA NEEDS
	(1) (New) HBM data, European wide exposure data	Realistic exposure assessment, in context of risk assessment and health impact assessment	Occurrence data	Individual and/or aggregated data
	(2) Socio-demographic (age, vulnerable groups) and geographic stratification	Input for targeted policy initiatives (regulatory or non-regulatory). Input for national, regional, social policy	Occurrence data	Individual and/or aggregated data
	(3) HBM Guidance Values	Prioritization	Occurrence data	Individual and/or aggregated data
	(4) Time Trends	Evaluation, Prioritization	Occurrence data	Individual and/or aggregated data
	(5) Exposure pathways analysis; determinants analysis	Input for sectoral policies	Occurrence + extended data	Individual data
	(6) Effect monitoring, exposure-effect associations	Input for hazard assessment, in context of RA, HIA, classification, SVHC listing, ...	Occurrence + extended data	Individual data
	(7) Monitoring of new emerging chemicals, nontargeted screening	Early warning	Occurrence data	Aggregated data

HBM Data main use cases (Source: PARC Report on HBM Datasets)

Příklady studií a iniciativ využívajících HBM

CELSPAC

- **ELSPAC** (European Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood)
- Po ukončení **ELSPAC** vznikl záměr pokračovat v celoživotním sledování dětí (již dospělých, Young Adults) a jejich dětí --> vznik multigeneračního epidemiologického výzkumu **CELSPAC** (Central european Longitudinal studies of Parents and Children)
- Studie **VULDE** (2015) ve spolupráci s CEITEC – studie se zabývala stárnutím mozgu a náchylností k depresi u cca 100 Young Adults.
- Na studii VULDE navázal **CELSPAC: Health Brain Age** – studium procesů biologického stárnutí a duševních onemocnění
- RECETOX navazuje spolupráci s FSpS – převyšetření young adults → **CELSPAC: Young Adults**: Mapování young adults + jejich partnerů, sourozenců a vrstevníků. Zkoumání nejenom socioekonomických faktorů a jejich vlivů na zdraví, ale i environmentální faktory + **ODBĚRY BIOLOGICKÝCH MATERIÁLŮ (krev a moč) – sledování expozice toxickým látkám**
- **CELSPAC: TNG** –dětí ELSPACových dětí (generace II) a jejich vrstevníků: Pilotní fáze zahájena v r. 2015 ve spolupráci s FN Brno. Dotazníky + odběry BM (krev a moč těhotných žen + pupečnicková krev)
- **Rozšiřující studie** – domácí prostředí, mikrobiom, apod.
- **Budování kapacit a infrastruktury: BIOBANKA**

celspac.cz



English

[Domů](#) [Aktuálně](#) [Studie](#) [Co jsme už zjistili](#) [O nás](#) [Kontakt](#) [ELSPAC](#) [Přihlásit se do účtu](#)

Studie TNG ChiBra

Jak ovlivňuje stres v těhotenství chování dítěte

ZJISTIT VÍCE

CELSPAC: 30 let na cestě

Příběh jedné generace

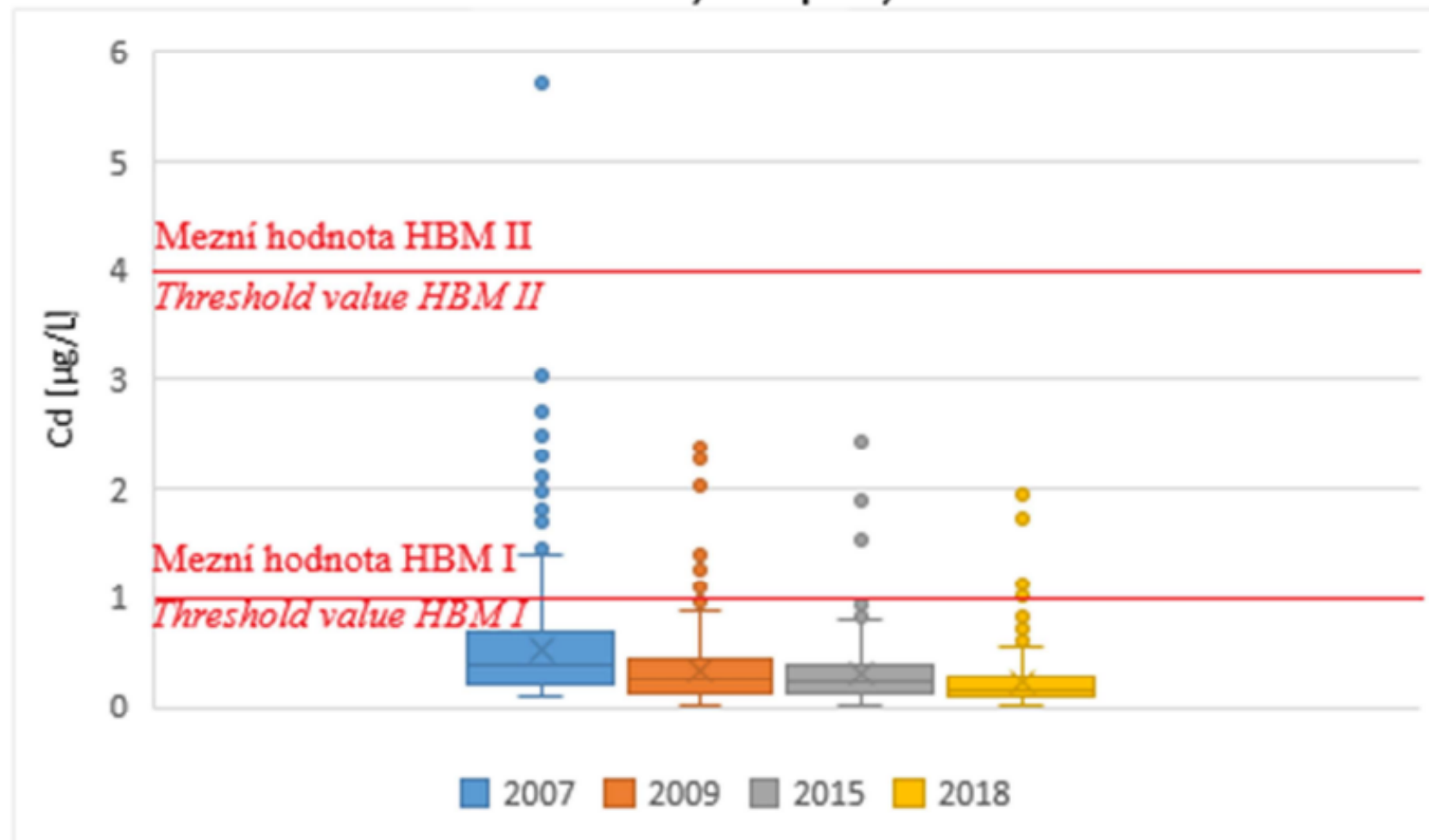


MUNI | RECETOX

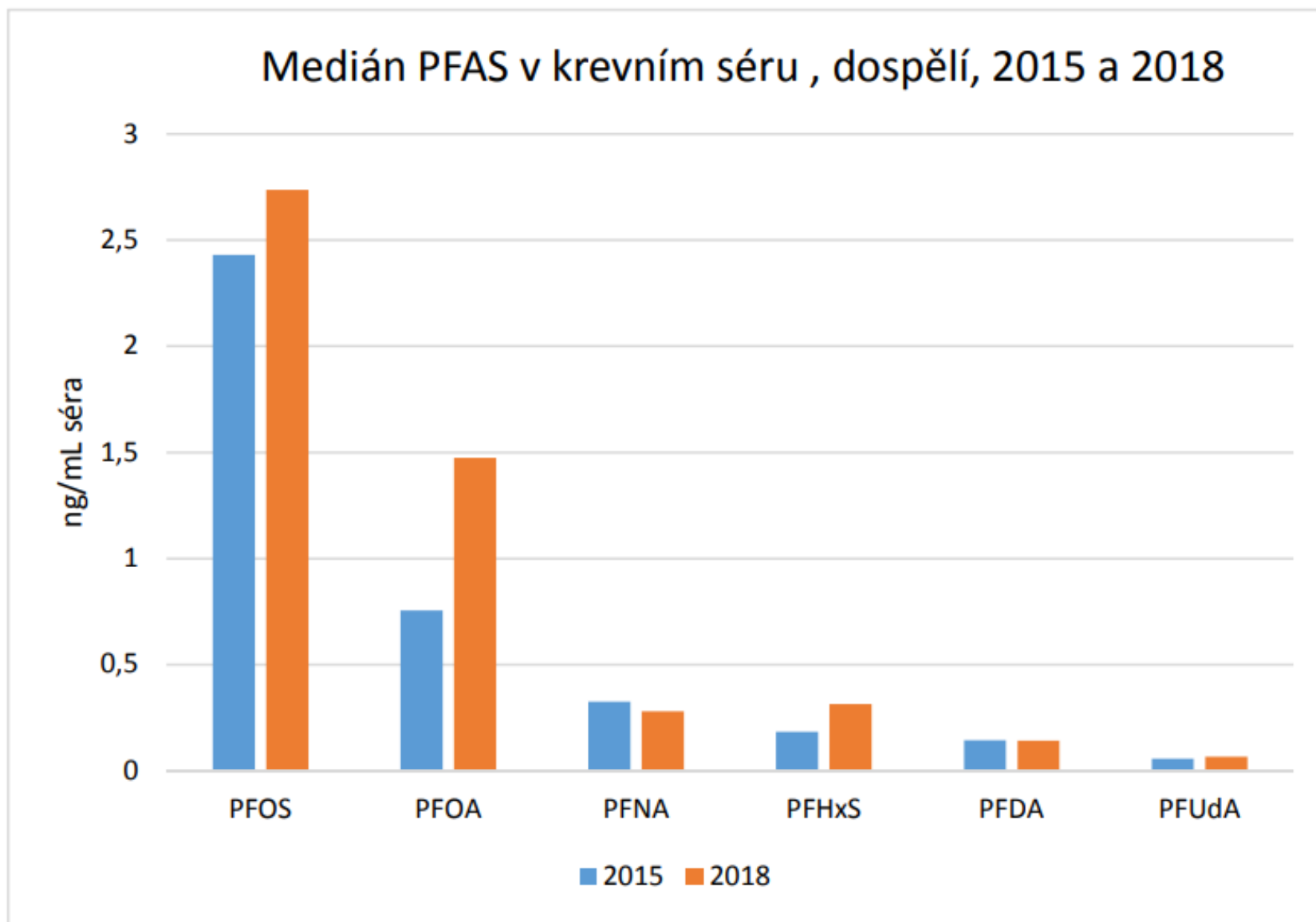
Národní a evropské HBM iniciativy

- Program národního lidského biomonitoringu (SZÚ)
 - <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/biologicky-monitoring/>
 - toxické kovy (kadmium, olovo, rtuť)
 - organochlorované pesticidy (metabolity DDT, hexachlorbenzen, hexachlorocyklohexan)
 - polychlorované bifenyly (PCB)
 - per- a polyfluorované sloučeniny (PFAS)
 - zpomalovače hoření
 - metabolity ftalátů
 - bisfenoly
 - a také tělu prospěšné prvky a vitamíny (např. selen, jód, vitamin D)
- HBM4EU: Evropská iniciativa pro harmonizaci lidského biomonitoringu HBM4EU 2016-2022
 - <https://www.hbm4eu.eu/>
- PARC: Partnerství pro hodnocení rizik chemických látek (podporuje EK z programu HORIZON Europe)
 - <https://www.eu-parc.eu/>
 - HBM: celoevropská harmonizace lidského biomonitoringu a biomonitorovacích dat. V mnohém navázala na HBM4EU
- COPHES a DEMOCOPHES: Projekty harmonizace národních lidských biomonitoringů

Kadmium v moči, dospělí, 2007 - 2018



Graf 9: Koncentrace kadmia v moči dospělých, 2007 - 2018



Graf 3: Medián jednotlivých PFAS v krevním séru porovnání let 2015 a 2018


EUROPEAN HUMAN BIOMONITORING DASHBOARD



The European Human Biomonitoring Dashboard was developed under the HBM4EU project and launched 30 March 2021, and is now further maintained under the PARC project. It allows to visualise summary statistics from human biomonitoring (HBM) data collections from all over Europe. The dashboard makes HBM data accessible to the broader community. Exposure levels and trends in chemical exposure of European citizens can be explored and exposure levels can be compared with currently available health-based HBM guidance values. The data included in the dashboard were obtained in a standardized way, using the HBM data toolkit <https://hbm.vito.be/tools>.

EXPOSURE

TIME PATTERNS

HEALTH RISK



EUROPEAN HUMAN BIOMONITORING DASHBOARD

Population distribution of internal exposure levels

▶ EXTRA INFO

▶ DISCLAIMER

▶ ACKNOWLEDGEMENTS

▼ APPLY SELECTION

PROJECT All	STUDY (None)	STRATIFICATIONS (No stratification)	STRATA (None)	COUNTRY (None)	AGE (None)	POPULATION (None)	SAMPLING PERIOD 1991 null null 2021
----------------	-----------------	--	------------------	-------------------	---------------	----------------------	--

BIOMARKER SELECTION BOX

First select the substance groups for which you want to see the biomonitoring data.

Then select the biomarkers within the substance groups (or use the loop symbol to search for a biomarker).

Select one specific matrix and unit.

SELECT SUBSTANCE GROUP(S)

- (All)
- Acrylamide
- Anilines and MOCA
- Aprotic solvents
- Arsenic
- Bisphenols
- Cadmium
- Chromium
- Flame retardants

SELECT BIOMARKER

MATRIX

MATRIX TYPE

HBM - Případová studie CELSPAC: FIREexpo

CELSPAC - FIREexpo *

- Výzkumný projekt vznikl jako součást širší koncepce, která v praxi aplikuje vědecky ověřené poznatky, opatření a doporučení pro prevenci fyzického a mentálního zdraví, dobrého fitness a wellness českých hasičů
- **MISE PROJEKTU:** Chránit ti, co chrání ostatní, pomocí aplikovaného výzkumu a interdisciplinární spolupráce
- **CÍLE PROJEKTU:**

I

Hodnocení vlivu hasičské profese a tréninku na hladiny chemických látek (PFAS, PAH a jiných) v těle.

II

Hodnocení vlivu hasičské profese a tréninku na biologické markre.

III

Vyhodnocení vztahu chemických látek v těle hasičů a zdravotních efektů.

IV

Vyvození takových opatření, která pomůžou zmírnit rizika hasičské expozice a tréninku.



MUNI | RECETOX

CELSPAC - FIREexpo

Nábor a odběry vzorků: JAN 2019 – JUL 2020
 Analýzy vzorků, analýzy dat: 2019 - současnost

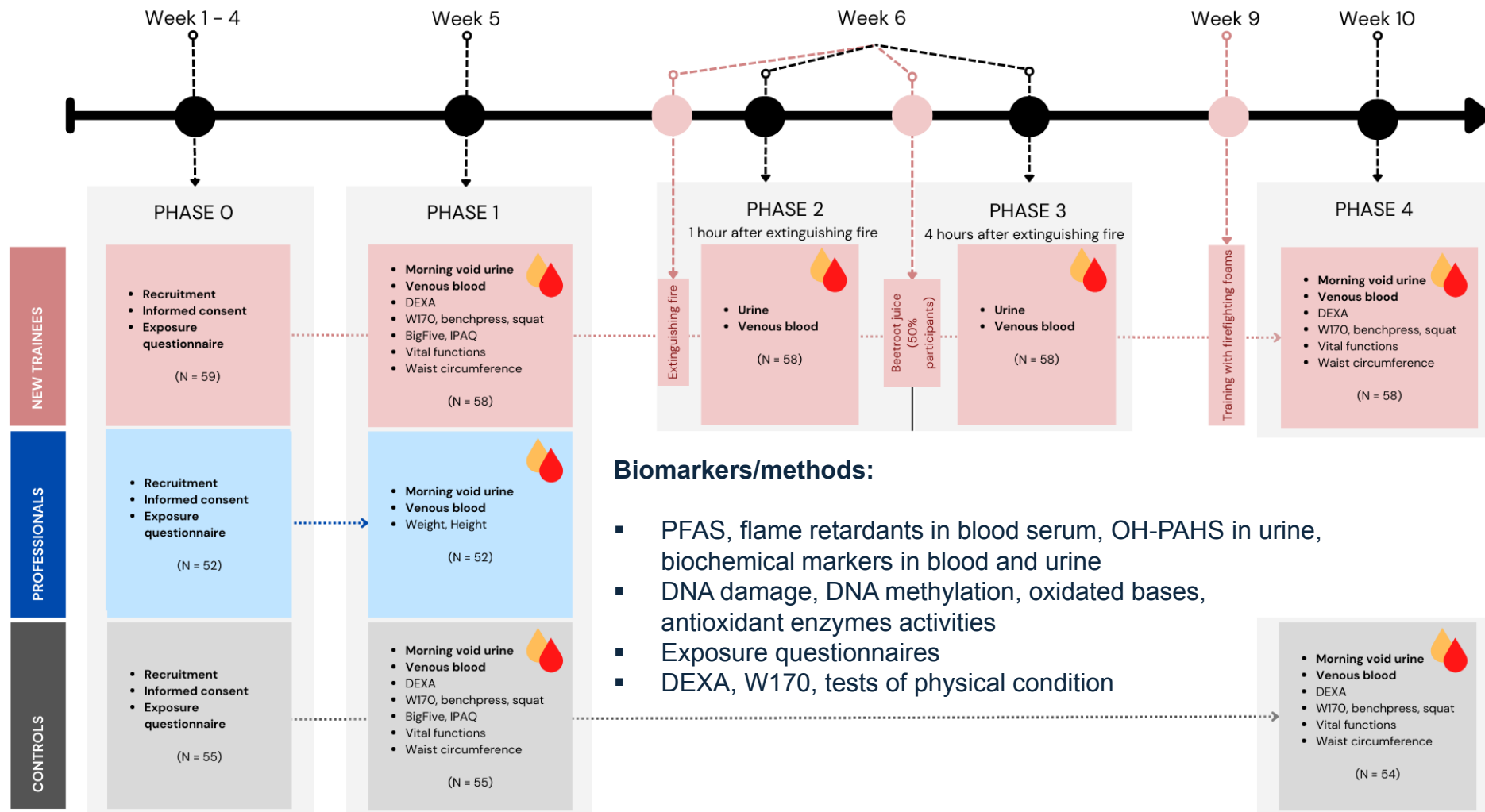
Tři skupiny účastníků studie

(18 – 35 let, muži, nekuřáci):

Nováčci (N = 59)

Profesionální (služebně starší) hasiči (N = 52)

Kontrolní skupina (bez hasičské profese) (N = 55)



První výsledky studie CELSPAC - FIREexpo

- Hladiny 12 PFAS v séru hasičů
- Hladiny 10 OH-PAH (metabolity PAH) v moči hasičů
- Dotazníky o dalších zdrojích expozice těmto látkám
- Představení sledované kohorty

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163298>
















Science of The Total Environment

Volume 881, 10 July 2023, 163298



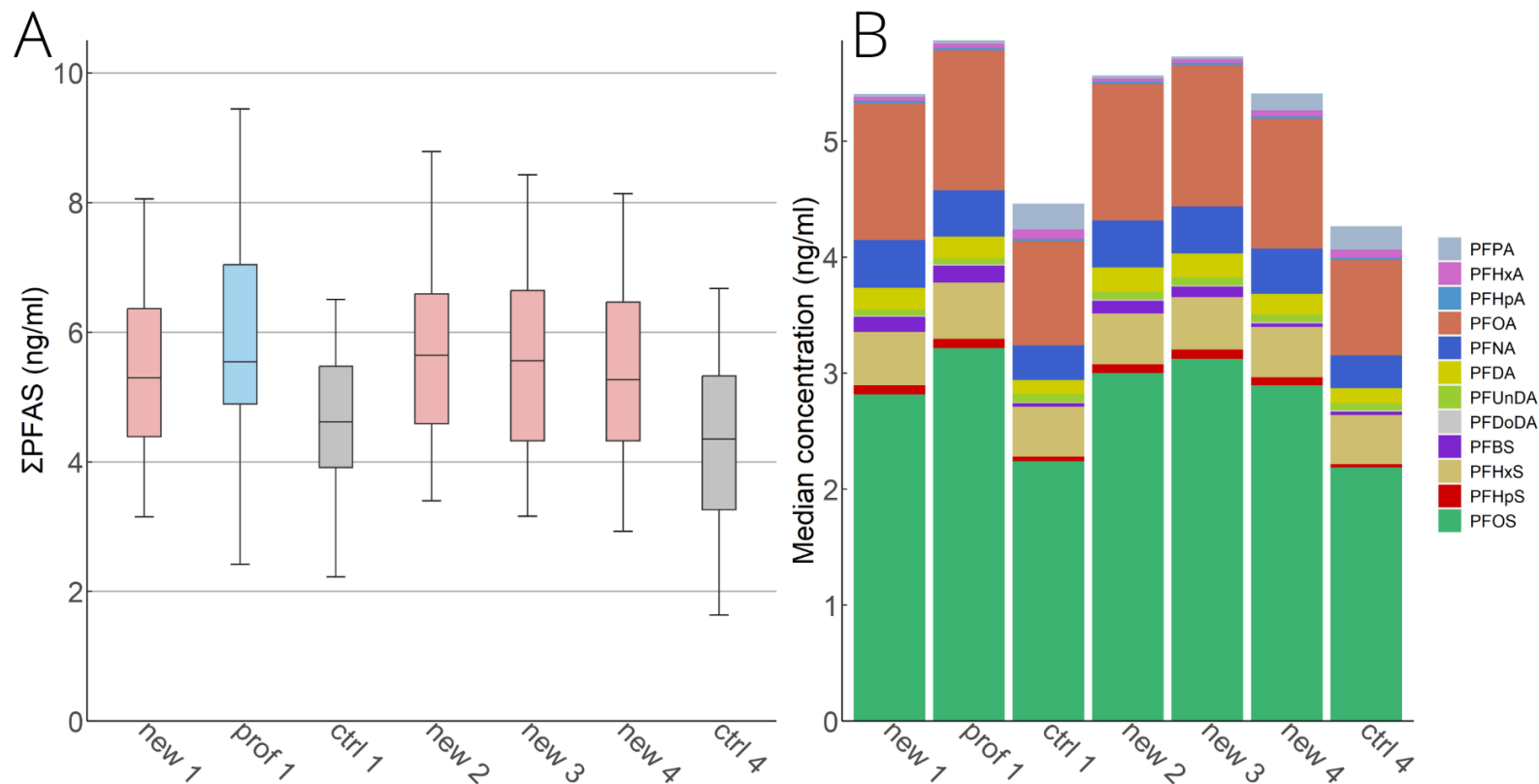
The exposure of Czech firefighters to perfluoroalkyl substances and polycyclic aromatic hydrocarbons: CELSPAC – FIREexpo case-control human biomonitoring study

[Katarína Řiháčková^a](#) , [Aleš Pindur^{a b c}](#) , [Klára Komprdová^a](#) , [Nina Pálešová^a](#) ,
[Jiří Kohoutek^a](#) , [Petr Šenk^a](#) , [Jana Navrátilová^a](#) , [Lenka Andrášková^a](#) ,
[Ludmila Šebejová^a](#) , [Richard Hůlek^a](#) , [Mazen Ismael^a](#) , [Pavel Čupr^a](#)  



MUNI | RECETOX

Hladiny PFAS v krevním séru

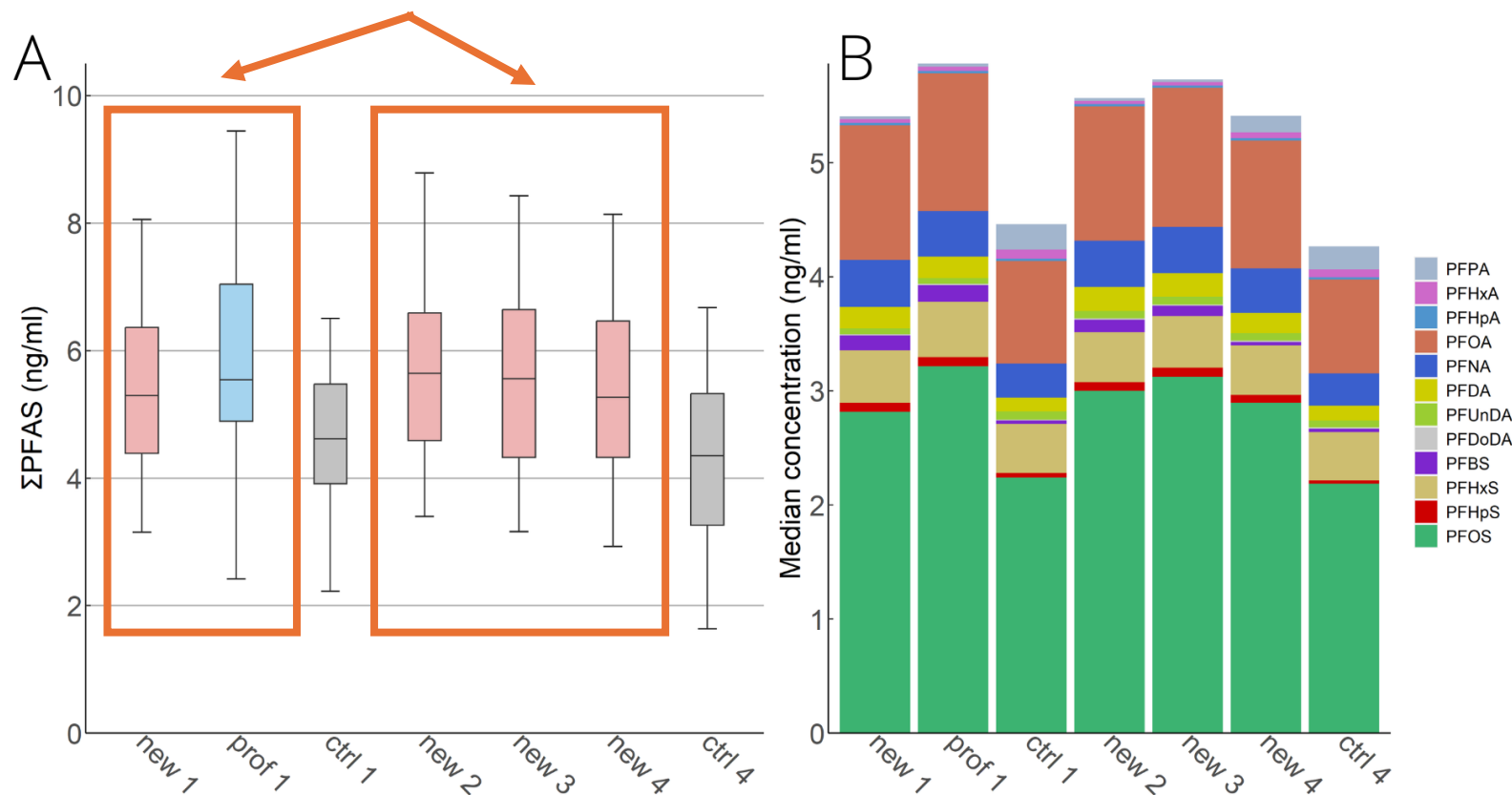


PFAS:

- Používají se v hasicích pěnách (class B), oblečení s membránou např.. GoreTex , včetně ochranného oblečení a prostředků hasičů
- Zahraničné studie poukazují na zvýšené koncentrace PFAS v séru hasičů
- Expozice PFAS byla ve studiích asociována se sníženou plodností, neurotoxicitou, rakovinou, porucha homeostázy lipidů a thyroidních hormonů, hepatotoxicitou, kardiovaskulárními onemocněními, behaviorálními a kognitivními poruchami

Hladiny PFAS v krevním séru

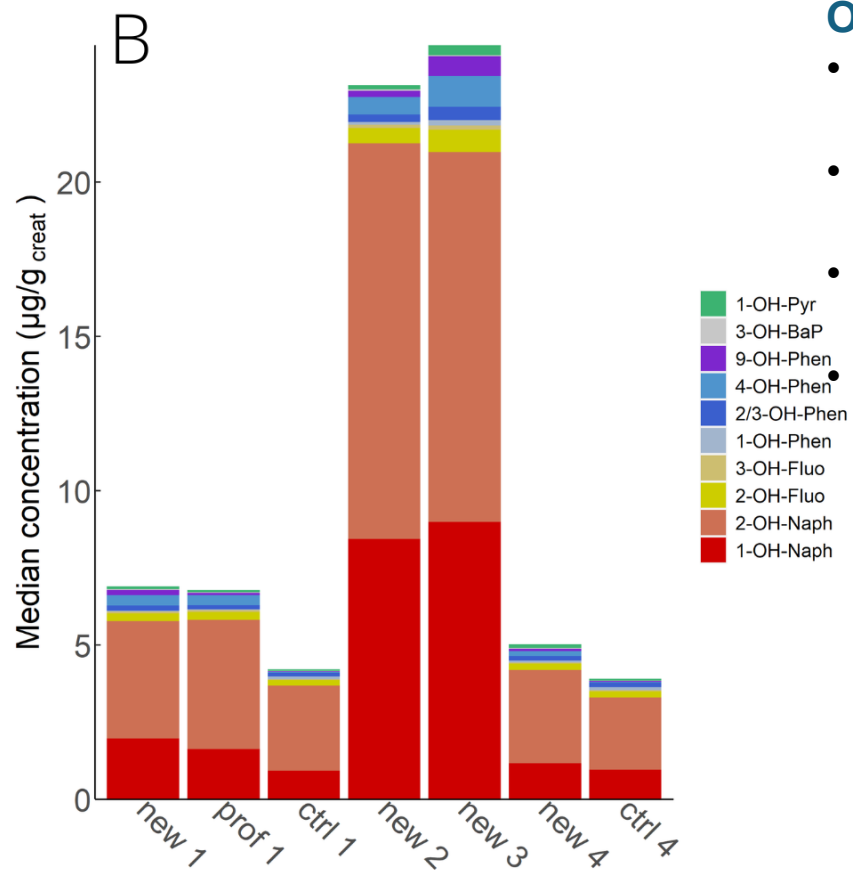
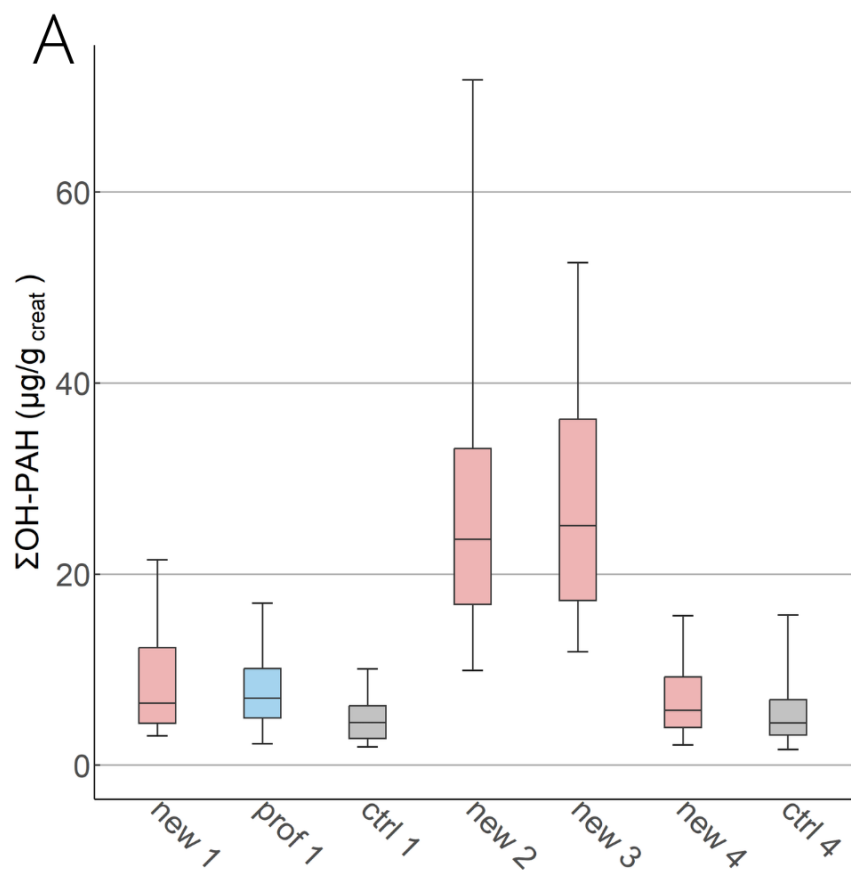
Hasiči (profesionálové i nováči ve všech fázích tréninku)



PFAS:

- Používají se v hasicích pěnách (class B), oblečení s membránou např.. GoreTex , včetně ochranného oblečení a prostředků hasičů
- Zahraničné studie poukazují na zvýšené koncentrace PFAS v séru hasičů
- Expozice PFAS byla ve studiích asociována se sníženou plodností, neurotoxicitou, rakovinou, porucha homeostázy lipidů a thyroidních hormonů, hepatotoxicitou, kardiovaskulárními onemocněními, behaviorálními a kognitivními poruchami

Hladiny OH-PAH v moči

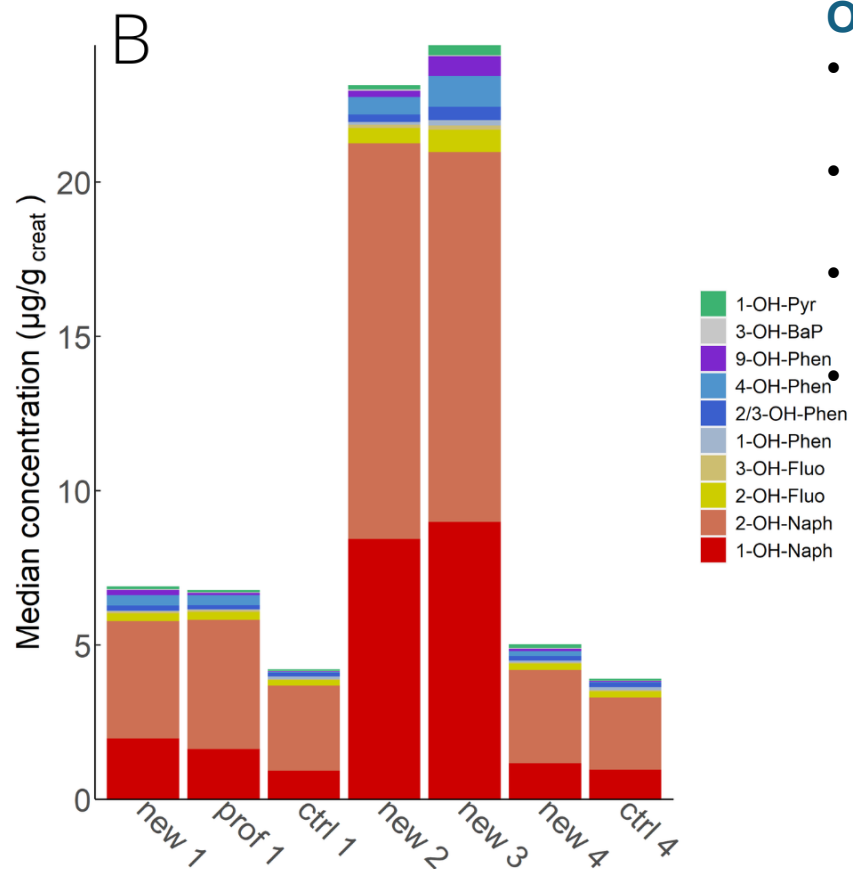
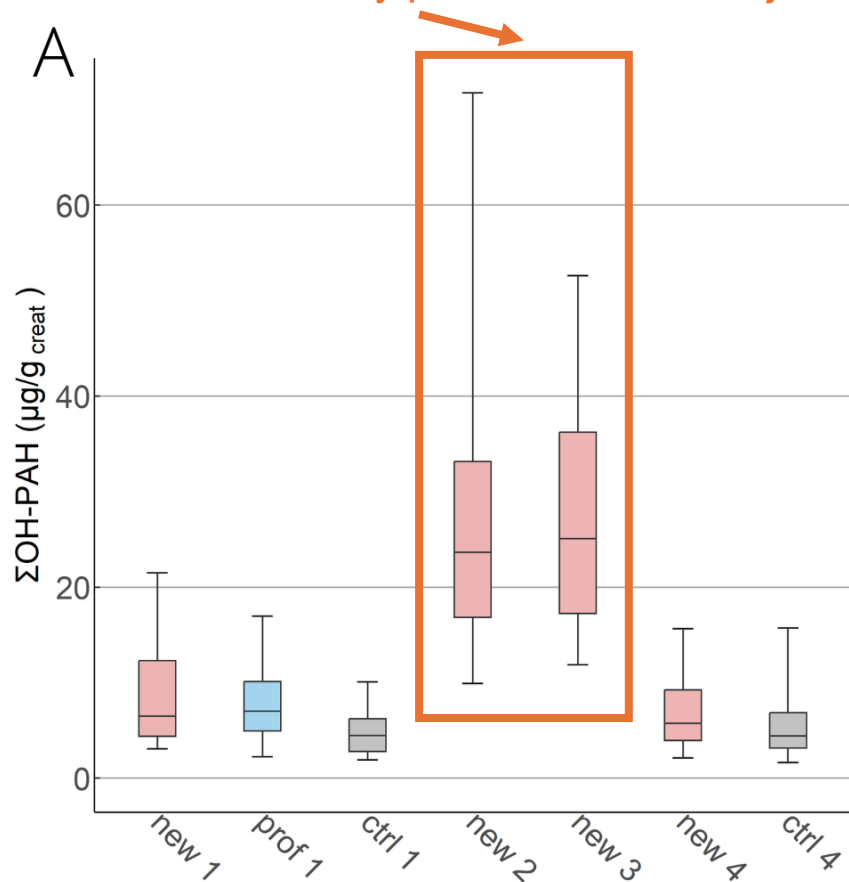


OH-PAHs:

- Metabolity polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)
- PAH vznikají při nedokonalém spalování organické hmoty
- Některé PAH jsou prokázané karcinogeny
- PAH jsou asociovány i s dalšími efekty, např. zvýšený zápal, neurotoxicita, ateroskleróza, neplodnost

Hladiny OH-PAH v moči

Nováčci 1 a 4 hodiny po tréninku v kontejneru

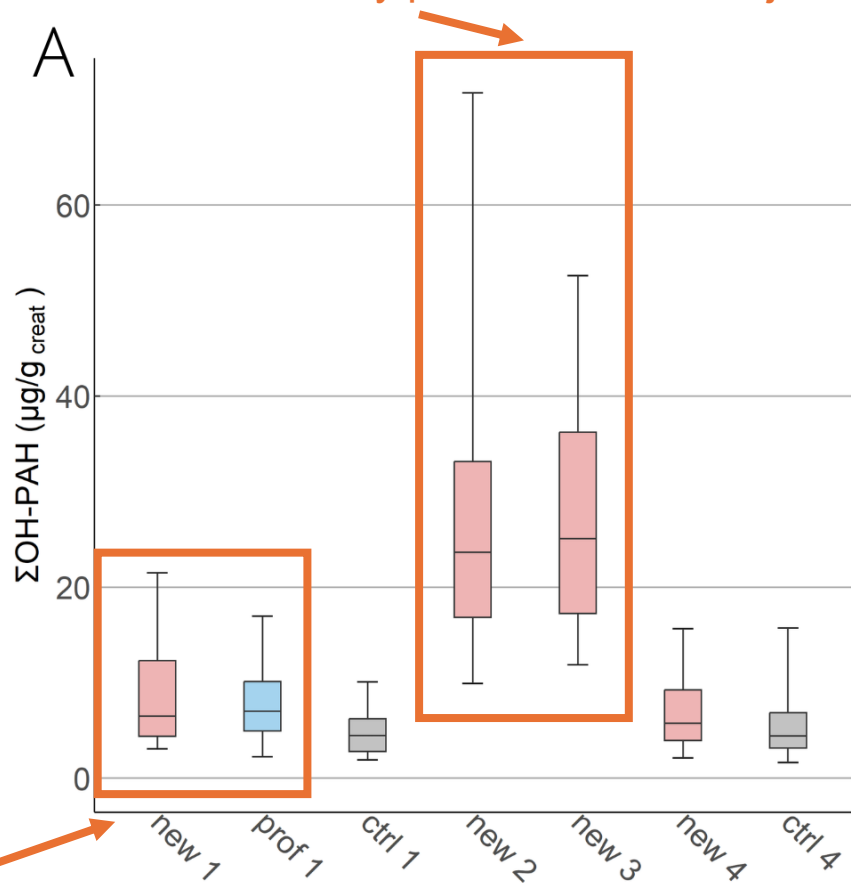


OH-PAHs:

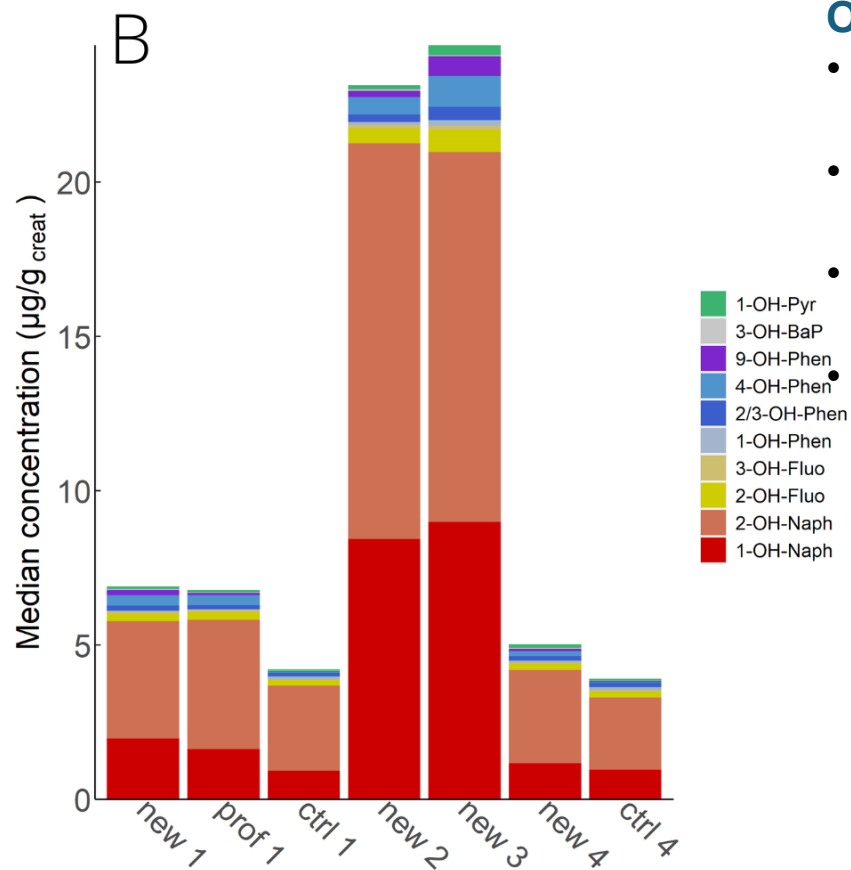
- Metabolity polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)
- PAH vznikají při nedokonalém spalování organické hmoty
- Některé PAH jsou prokázané karcinogeny
- PAH jsou asociovány i s dalšími efekty, např. zvýšený zápal, neurotoxicita, ateroskleróza, neplodnost

Hladiny OH-PAH v moči

Nováčky 1 a 4 hodiny po tréninku v kontejneru



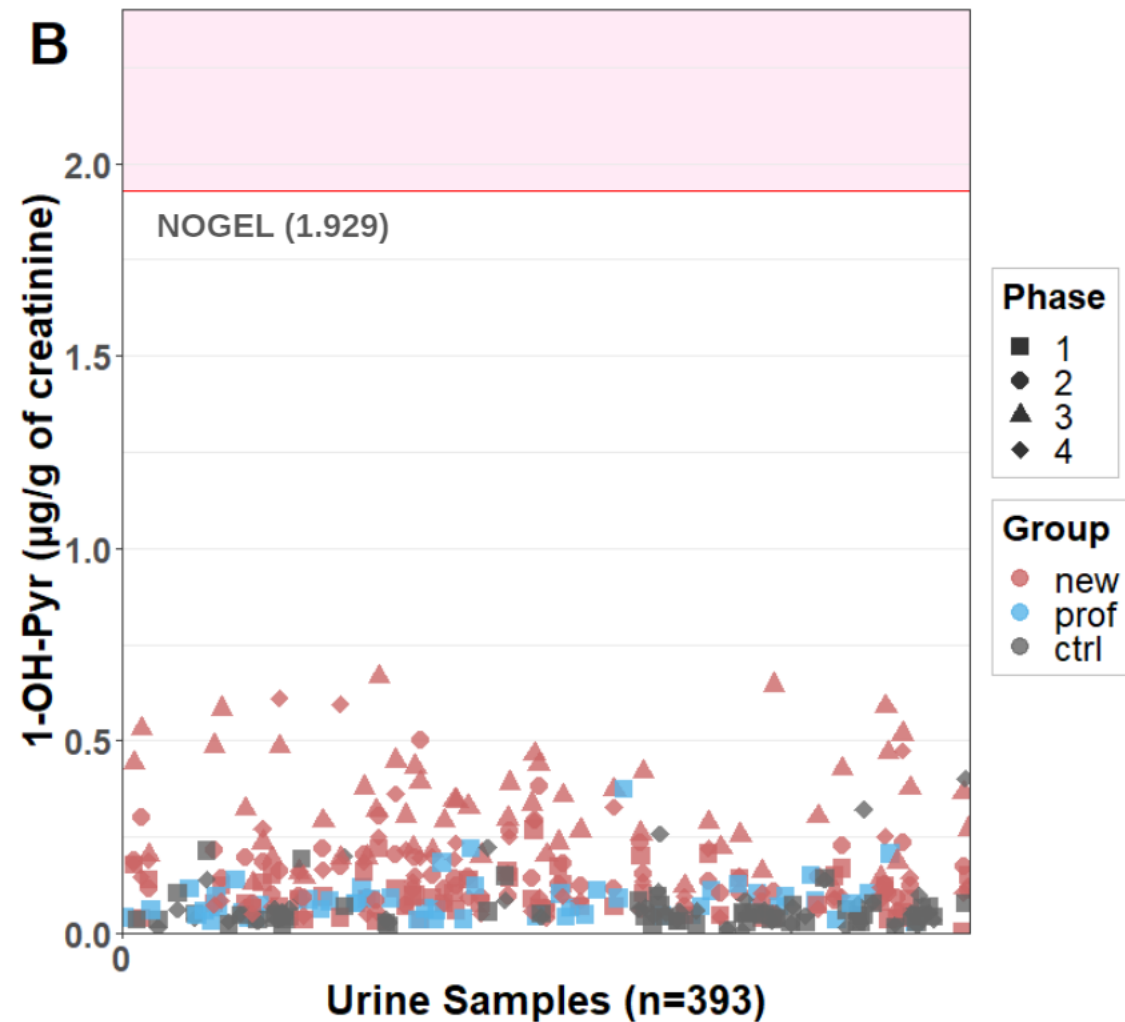
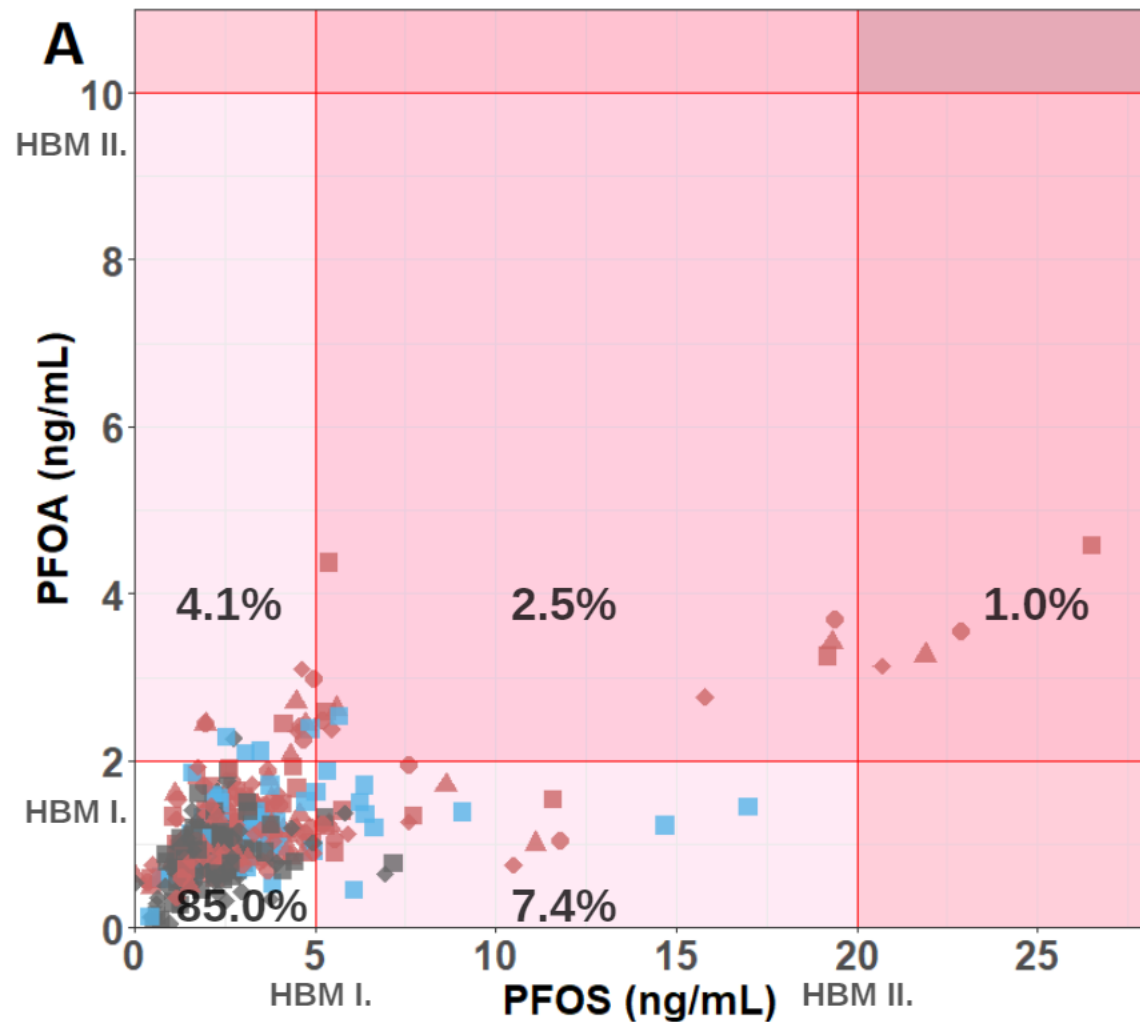
Profesionálové a nováčky v první fázi



OH-PAHs:

- Jsou metabolity polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)
- PAH vznikají při nedokonalém spalování organické hmoty
- Některé PAH jsou prokázané karcinogeny
- PAH jsou asociovány i s dalšími efekty, např. zvýšený zápal, neurotoxicita, ateroskleróza, neplodnost

Porovnání s HBM hodnotami



Závěry studie

- Hasiči mají zvýšenou hladinu PFAS v séru oproti běžné populaci
- Některé vzorky překročili bezpečnou hodnotu pro PFAS
- Trénink v kontejneru vede k zvýšení expozice PAH
- **Doporučení:**
 - Dlouhodobý biomonitoring hasičů
 - Identifikace hlavních zdrojů expozice a jejich eliminace/minimalizace
 - Záznam počtu, frekvence a podstaty zásahů (zejména pokud dochází k chemické expozici)
 - Sledování biologických efektů expozice chemickým látkám
 - Poskytování informací a vzdělávání hasičů v oblasti (chronické) expozice chemickým látkám a jejich možných zdravotních důsledků
 - Správná dekontaminace ochranných prostředků a pracovního/tréninkového prostředí
 - Při tréninku použití materiálů s minimálním obsahem škodlivých chem. látek

Další výstupy CELSPAC: FIREexpo

> Int J Hyg Environ Health. 2023 Jul;252:114215. doi: 10.1016/j.ijheh.2023.114215. Epub 2023 Jul 5.

Firefighters and the liver: Exposure to PFAS and PAHs in relation to liver function and serum lipids (CELSPAC-FIREexpo study)

Nina Páležová¹, Léa Maitre², Nikos Stratakis², Katarína Řiháčková¹, Aleš Pindur³, Jiří Kohoutek¹, Petr Šenk¹, Anna Bartošková Polcrová¹, Petr Gregor¹, Martine Vrijheid², Pavel Čupr⁴

Affiliations + expand

PMID: 37418783 DOI: [10.1016/j.ijheh.2023.114215](https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2023.114215)

Free article

- PFAS and PAH exposure is associated with total serum [bilirubin](#) levels.
 - PFAS and PAH exposure is associated with the alteration of serum lipids.
- <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2023.114215>

FULL TEXT LINKS



ACTIONS



SHARE



DALŠÍ informace

<https://www.recetox.muni.cz/hear/projects/celspac-fireexpo>

Internal Flames: Metal(loid) Exposure Linked to Alteration of the Lipid Profile in Czech Male Firefighters (CELSPAC-FIREexpo Study)

Nina Páležová[†], Katarína Řiháčková[†], Jan Kuta[†], Aleš Pindur^{†,§}, Ludmila Šebejová[†], Pavel Čupr^{†,†}

▶ Author information ▶ Article notes ▶ Copyright and License information

PMCID: PMC11238583 PMID: [39006815](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39006815/)

Abstract



- Higher levels of Pb were observed in firefighters.
 - Pb was positively associated with CHOL and TG.
 - Cd was negatively associated with HDL.
 - In the BWQS model, the mixture of metal(loid)s was associated positively with CHOL, LDL, TG, while negatively with HDL.
 - Pb emerged as a key component in a metal(loid) mixture.
- DOI: [10.1021/acs.estlett.4c00272](https://doi.org/10.1021/acs.estlett.4c00272)

Děkuji za pozornost

Mgr. Katarína Řiháčková, Ph.D.

katarina.rihackova@recetox.muni.cz

Poznámky k cvičení

- Biocidy – kromě přípravků na ochranu rostlin (plant protection products) řeší Nařízení (EU) č. 528/2012. V ČR jsou v gesci Ministerstva zdravotnictví a Státního zdravotního ústavu (SZU).
- Přípravky na ochranu rostlin řeší Nařízení (EU) č. 1107/2009. V ČR v gesci Ministerstva zemědělství a UKZUZ (Ustřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský)
- Termíny a definice jak je používá ECHA: <https://echa.europa.eu/multilingual-terminology-database-iate>
- PFAS guide – nástroj nevládní organizace CHEMSEC – přehled sektorů a produktů ve kterých jsou PFAS: <https://pfas.chemsec.org/>
- Food packaging forum: nevládní organizac, potravinové obaly, obsahy chem. Látek v obalech apod. <https://foodpackagingforum.org/> Členem a významnou osobností i prof. M. Scheringer působící i na RECETOXu, spoluautor nové studie Geuke et. al. <https://www.recetox.muni.cz/en/about-us/news/the-study-revealed-a-surprisingly-large-amount-of-hazardous-chemicals-in-food-packaging-materials>
- Informace k procesu zákazu celé skupiny PFAS látek: <https://echa.europa.eu/hot-topics/perfluoroalkyl-chemicals-pfas>