# Monitoring dietární expozice člověka v ČR: důvody, organizace a výsledky

Ruprich, J.[1,2], Řehůřková, I.[1], Dofkova, M.[1]
[1] Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně, Státní zdravotní ústav v Praze
[2] Ústav hygieny a technologie mléka, FVHE VFU Brno

***Souhrn***
**Monitoring dietární expozice člověka realizuje resort zdravotnictví už 25 roků. Základní design dlouhodobé studie byl navržen WHO a má podobu „total diet study" (TDS). Monitoring je zakotven v mnoha legislativních dokumentech, včetně nařízení EPR č. 178/2002, zákona o ochraně veřejného zdraví i v zákoně o potravinách. Nejedná se o duplicitu kontroly potravin, ale o verifikaci její účinnosti z hlediska veřejného zdraví. Design TDS byl zvolen s ohledem na limit finančních prostředků. Odběry vzorků se provádí na 12 místech republiky, ve čtyřech ročních obdobích. V průběhu času došlo k několika změnám organizačního schématu tak, aby odpovídal změnám ve společnosti. Studie pracuje s daty individuální spotřeby potravin, 205 nejvíce konzumovanými potravinami, které se po typické kulinární úpravě analyzují v podobě kompozitních vzorků na obsah 110–160 chemických látek. Výpočty dietární expozice se provádí pro průměrnou osobu v populaci, v případně potřeby také jako distribuce dávek pro jednotlivé populační skupiny, včetně pravděpodobnostního hodnocení nejistot. Množství výsledků v oblasti kontaminantů, živin, bakteriálních a fungálních agens, GMO, falšování je pravidelně veřejně publikováno a využíváno pro řešení mnoha aktuálních situací. Efektivita studie se dá spočítat jen těžko, ale jen na soudních případech proti státu výsledky ušetřily asi 0,45 miliardy Kč. Pro liberální trh s potravinami je taková studie nezastupitelná, vzhledem k verifikaci „rozumné ochrany veřejného zdraví". Výsledky jsou často oceňovány, zejména v zahraničí. Do studie bylo v průběhu 25 roků zapojeno přes 250 odborníků SZÚ a KHS. Všichni si zaslouží poděkování.**

*Klíčová slova: potraviny, dieta, zdraví, riziko, historie, TDS*

## Úvod

V roce 2017 uběhlo 25 roků od zahájení příprav a realizace tzv. „Monitoringu dietární expozice člověka v ČR", který je součástí dlouhodobého programu Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí. Tento program je součástí národního strategického plánování v oblasti prevence hrozeb spojených s bezpečností potravin, ale i výživy (MZ ČR, 2015). Historický základ pro vznik byl položen v usnesení vlády ČR č. 369/1991 a č. 408/1992. Byla to reakce na neuspokojivý stav životního prostředí, otázky bezpečnosti a dostupnosti potravin a zejména požadavek veřejnosti transparentně hodnotit vliv potravin a výživy na zdraví populace, s ohledem např. na stagnující ukazatele průměrné délky života v ČR (Světová banka, 2017) ve srovnání s Německem a Rakouskem (pozn. dodnes se rozdíl nesrovnal, i když se délka života v ČR o dost prodloužila). Studie je významně využívá mezinárodní spolupráci, včetně WHO, EFSA, grantů EU.

## Zakotvení monitoringu dietární expozice v legislativě

Realizace monitoringu je zakotvena v řadě usnesení vlády ČR, č. 369/1991, 408/1992, 810/1998, 1046/2002, 61/2010 a 25/2014, ale např. i v zákonu o potravinách č. 110/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů (§ 16a, odst. 6). Vládní úkoly rozpracovalo Ministerstvo zdravotnictví ČR v Akčním plánu č. 2: Správná výživa a stravovací návyky populace. c) Bezpečnost potravin, který je součástí Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí, schválené v roce 2015. V současné době je monitoring dietární expozice člověka zaměřen na chemická agens v potravinách a výživě, biologická a fyzikální agens řeší jiné programy.

## Monitoring dietární expozice versus kontrola potravin

Obecné zásady potravinového práva v zemích EU jsou definovány v nařízení (ES) č. 178/2002 (General Food Law). Vyžadují dosažení vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a života. Proto se potravinové právo zakládá na principech analýzy rizika s výjimkou případů, kdy

to není vhodné k okolnostem nebo povaze opatření. Jeho součástí je i hodnocení zdravotních rizik založené na dostupných vědeckých důkazech a prováděné nezávislým, objektivním a transparentním způsobem. Proto jsou zřizovány nezávislé monitorovací systémy, které slouží k hodnocení zdravotního rizika tak, aby se zvyšovala efektivita a účinnost kontroly potravin z hlediska ochrany a podpory veřejného zdraví. Každá země takový nástroj potřebuje pro efektivní zpětnou vazbu, pro verifikaci funkce kontrolního systému pro potraviny tak, aby skutečně chránil veřejné zdraví a nebyl pouhým ekonomickým nástrojem, což se často v praxi objevuje, zejména v době ekonomických krizí. Monitoring dietární expozice není svou povahou duplicita kontrolního systému pro potraviny. Jde o samostatný instrument používaný k hodnocení expozice a charakterizaci zdravotního rizika na národní úrovni, nikoli k srovnání s hygienickými limity pro potraviny v legislativě.

## Organizační schéma monitoringu dietární expozice

Před 25 roky se diskutovalo o organizačním schématu a designu monitoringu dietární expozice. Po diskusi byl nakonec vybrán, s ohledem na dostupné finanční, lidské a technické zdroje, model doporučený Světovou zdravotní organizací (WHO). Tento model je známý pod názvem „Total Diet Study" (TDS). Volba byla nakonec jasná také proto, že tento model umožňoval rychlé zavedení do praxe a realizaci i při omezených finančních prostředcích. Struktura vyšla z manuálu (Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants), který WHO publikovalo již v roce 1985. V principu struktura vychází ze znalosti spotřeby potravin (nejlépe individuální), vytipování nejvýznamnějších druhů potravin v obvyklé národní dietě, jejich typické kulinární úpravě, kombinaci do kompozitních vzorků k laboratorní analýze předem určených zájmových chemických látek, včetně živin, a konečně výpočtu očekávaných expozičních dávek a charakterizaci zdravotního rizika z chronické expozice pro průměrného nebo individuálního spotřebitele (to pouze v indikovaných případech, pokud průměrná expozice signalizuje riziko pro specifické populační skupiny). Zdánlivě jednoduchý sled operací je ve skutečnosti poměrně náročnou logistickou záležitostí, protože předepsané vzorky potravin se musejí odebírat v předepsaném čase, místě a množství na území celé republiky. Po standardní modelové kulinární úpravě pak některé analýzy musí proběhnout velmi rychle, s ohledem na stabilitu sledovaných chemických látek. Není proto překvapení, že byla zvolena organizační forma soustředit práce na jediné místo. Zkušenost byla získána od kolegů z USA, Kanady, Austrálie a Nového Zélandu, kteří tento koncept realizovali již řadu roků a efektivitu a nejistoty již měli jasně stanoveny. V souladu s vládními doporučeními se od počátku pracuje s 12 odběrovými lokalitami v rámci ČR, přičemž vzorkování potravin probíhá ve 4 typických ročních sezónách, což má vědecké opodstatnění.

## Adaptace organizačního schématu v souladu se změnami společnosti v České republice

Je zřejmé, že prvotní organizační struktura musela reagovat na rychlé změny ve společnosti, zejména na liberalizaci trhu s potravinami a následné změny v nutričním chování populace. V roce 1993 vytvořené základní schéma pracovalo s údaji o spotřebě potravin na úrovni průměrné osoby v domácnosti (data ČSÚ zpracovaná do tzv. Spotřebních košů potravin). Začínalo se se 160 druhy potravin nejdůležitějších potravin, které byly kombinovány do 46 individuálních a smíšených kompozitních vzorků k analýze. V ČR bylo vzorkování prováděno na 12 místech, takže každý rok bylo analyzováno 552 kompozitů. Hodnocení expozice se provádělo samostatně pro každé místo samostatně. Po pilotní fázi v roce 1993, kdy se ověřila proveditelnost v praxi, začal plný provoz v roce 1994 a v této podobě se realizoval až do roku 1998. Vzorky odebírali a transportovali na SZÚ v Brně proškolení pracovníci KHS. Celý tým zabezpečující TDS čítal cca 50 osob. Po 5 letech se statistickou analýzou zjistilo, že expozice se mezi jednotlivými místy odběrů neliší. To vedlo, společně s novými daty o spotřebě potravin, ke změně vzorkování. V letech 1999–2003 byl počet vzorkovaných potravin zvýšen na 196. Počet Kompozitních vzorků byl zvýšen na 108 (detailnější výsledky), ale již se nehodnotilo každé místo samostatně, ale pouze pro 4 kvadranty republiky. V každém z nich byla zachována tři vzorkovací místa. Výsledkem byl počet 432 analyzovaných kompozitních vzorků za rok, ale počet analyzovaných látek byl zvýšen až na 110. Rozpočet se i při vyšším záběru analýz nemusel navyšovat. V tomto období bylo jasné, že se už nedá pokračovat s formátem dat o spotřebě potravin založeným na průměrné osobě v domácnosti.

## Soudobá podoba organizace monitoringu dietární expozice

V rámci spolupráce s EU (projekt EFCOSUM) došlo k dohodě, jaká data o spotřebě by se měla používat pro hodnocení expozičních dávek. Samozřejmě šlo o preferenci individuálních dat pro jednotlivé respondenty se statistickou korekcí na tzv. obvyklou spotřebu zjišťovanou metodou opakovaného 24h recallu. V roce 2004 se taková data podařilo na SZÚ posbírat (Ruprich et al., 2006). Několika milionová investice SZÚ do této studie, rozložená do několika roků, se mnohonásobně vrátila. Žije se z ní v podstatě dodnes. Bohužel tento postup se dnes již zopakovat nedá, takže se i dnes pracuje s daty z roku 2003/4. Ta jsou alespoň pravidelně doplňována nakupovanými znalostmi z tzv. market share studií, které popisují preference značek potravin u spotřebitelů. Od roku 2004 až dodnes se používá organizační struktura založená na 205 druzích potravin (s mírnými korekcemi podle situace), které jsou stále odebírány na 12 místech v republice, ale měnících se podle statistických údajů o velikosti sídel a preferovaných místech nákupu potravin populací v ČR. Vzorkování tradičně reflektuje preference potravin ve 4 ročních obdobích. Studie, s ohledem na technickou kapacitu, trvá 2 roky (není problém pro chronickou expozici). Za tuto dobu je připraveno cca 440 kompozitních vzorků k analýze s převahou jedno-druhových kompozitů (lidově „nemíchají se jablka s hruškami"). Nepřipravují se již většinou ani regionální kompozitní vzorky, ale vzorky národní, jak velí statistické zásady. Kulinární úpravy se provádějí podle inovovaných receptur ve specializované laboratoři, s cílem maximálně omezit kontaminaci vzorků. Stále se kvantifikuje řádově 110–160 různých chemických látek. Vzorkování již neprovádí KHS, ale pracoviště CZVP SZÚ. Bylo vybaveno moderní transportní technikou a má vysoce specializovaný personál, který nejen zajišťuje sběr vzorků potravin po republice, ale i jejich zpracování pro laboratoře. Počet zainteresovaných osob v TDS týmu se tak snížil na cca 20 osob. Rozpočet je nominálně stejný, jako v 90. letech. I přes maximální úspory si program zachoval vysoké kvalitativní parametry, které se nedávno staly jedním z příkladů pro další země EU. Rozpočet samozřejmě nedovoluje realizovat takový rozsah bádání, jako je tomu třeba ve Francii nebo Německu. Stále ale patří mezi ty velmi dobře srovnatelné na globální úrovni.

## Mezinárodní spolupráce

Zpočátku jsme čerpali hodně ze zkušeností zejména FDA v USA, která projekt TDS realizuje dnes již přes 40 roků. Nezištně nám poskytli některé podklady, byla možnost navštívit ústředí ve Washingtonu D. C. i výkonné laboratoře FDA v Kansasu. Hodně se na tom podílela i podpora ze strany WHO, která zorganizovala celosvětovou síť TDS pracovišť a pořádala řadu světových (např. v USA, Austrálii, Francii, Číně), ale i regionálních setkání, spojených s tréninkem expertů různých zemí. Na těchto aktivitách se podílíme přes 20 roků. V roce 2002 jsme pod hlavičkou WHO pořádali setkání a trénink pro země z Evropského regionu. Po založení EFSA se tato rozhodla, že je potřeba více harmonizovat TDS programy v EU. Měli jsme tu čest prezentovat TDS metodu v úvodní přednášce těchto EFSA aktivit. I za naší účasti

zpracovala EFSA v roce 2011 vodítka pro harmonizovanou TDS. Následovalo vypsání grantu ze strany EK. V tomto grantu (TDSEXPOSURE, 2013–2016) jsme jako významný partner, pod vedením silnými institucemi z Francie a UK (ANSES a IFR) dostali na starost zabezpečit pilotní TDS studii v několika zemích Evropy (Německo, Portugalsko, Finsko, Island a Česko), a to s rozpočtem, který je pro ČR „z oblasti snů". Projekt posílil kontakty v EU i mimo ni. Řada pracovníků SZÚ měla možnost navštívit pracoviště v zahraničí, mnoho pracovníků také navštívilo naše centrum pro TDS v Brně. Zapojení silných výzkumných institucí a přátelská kompetice přinesla významné zvýšení kvalitativní úrovně TDS metody. Navržené postupy se postupně snažíme zavádět do praxe a dostát tak harmonizaci s dalšími zeměmi v EU. Naše společné výsledky byly prezentovány na setkání TDS zemí Asijského regionu WHO (reprezentuje přes 2 miliardy obyvatel) v Jižní Koreji (2015). Byli jsme poctěni zpracováním části praktických doporučení pro další vývoj TDS v Asii. Na žádost IAAE jsme také v roce 2016 zabezpečili dlouhodobou stáž se zaměřením na TDS pro Africké odborníky.

## Z výsledků monitoringu dietární expozice

Přehled výsledků je, vzhledem k čtvrtstoletí existence, vcelku impozantní. Dlouhodobé sledování umožňuje popsat trendy vývoje expozičních dávek chemických látek, ale i nárazové změny vlivem např. přírodních katastrof. Tak například monitoring zaznamenal zvýšení expozice obyvatelstva ČR perzistentními organickými polutanty po povodních v roce 1997, 2002 a 2010. Současně ale data dokládají trend snižování expozice populace ČR polutanty, které jsou sledovány v rámci tzv. Stockholmské konvence. Za významné považujeme i dlouhodobé sledování expozice anorganickým látkám. Analýza dat o obsahu olova ukázala, že zásadní význam pro snižování expozice mělo omezení používání olovnatého benzínu, nikoli opatření týkající se limitů pro potraviny. U některých látek pozorujeme stagnaci či zvyšování expozice. V poslední době vydal SZÚ varování pro zvyšování expozice niklem, což souvisí s vyšším využitím nerezových materiálů. Nemůžeme být ani spokojeni se situací týkající se expozice anorganickým arsenem a kadmiem. Naopak se zjišťuje relativně příznivá expozice rtutí, což nesporně souvisí s nízkou konzumací ryb a mořských plodů. Tato nízká spotřeba je ale zase příčinou nedostatků v zásobení populace omega-3 mastnými kyselinami. Sledován byl i přívod vysoce škodlivých trans-mastných kyselin, který má tendenci k poklesu, vzhledem k reformulaci/změně receptur potravin. Dlouhodobý problém je zjišťován v přívodu sodíku. Na druhou stranu, pokud se v nadbytku konzumuje jódovaná sůl, pozorujeme zvýšený přívod jódu. Pro některé populační skupiny se zjišťují zvýšené přívody manganu a hliníku. Obecně řečeno, více problémů se jeví z hlediska chybného přívodu živin než z hlediska bezpečnosti potravin. V současnosti např. publikujeme přehled přívodu vitaminu D z potravin pro různé populační skupiny. Prakticky nikdo v naší populaci nesplňuje nová výživová doporučení a přitom je vitamin D pro zdraví zásadní (kritická doba je zima). Zajímavé výsledky přinášejí i další návazné aktivity. Např. výskyt známých, neznačených GMO potravin na trhu v ČR, v poslední době poklesl téměř k nule. Pokud je falšování potravin kontrolováno (př. konina místo hovězího), daří se je držet pod kontrolou, i když to nemá přímý zdravotní dopad, ale souvisí to vymáháním kvality trhu s potravinami. Obsah mykotoxinů se nedá sledovat jednoduše, ale situace se zdá být pod kontrolou. Monitorovací program si všiml i dopadu klimatických změn. Začíná se měnit osídlení potravin mikroskopickými houbami, takže i u nás budeme moci pozorovat problémy typické spíše pro jižní oblasti Evropy (např. toxiny fusárií). Specifickou

kapitolou výsledků je popis individuální spotřeby potravin. Ten umožňuje modelovat obvyklé nutriční chování populace. Lze jej s výhodou použít v situacích, kdy se odborníci nemohou shodnout např. na legislativě. V současnosti se tato data využívají k pochopení souvislostí s dopady tzv. „pamlskové vyhlášky" (č. 282/2016 Sb.). Dalo by se jistě pokračovat, ale asi by byl text příliš dlouhý. Zájemci o detailní výsledky monitoringu dietární expozice mohou informace získat z internetu, kde jsou veřejně dostupné.

## Satelitní programy napojené na monitoring dietární expozice

Monitoring dietární expozice je široký pojem. Jádrem projektu je od počátku hodnocení expozice chemickým látkám v potravinách („CHEMON"). Tato základní část se metodicky rozštěpila na monitoring cizorodých látek a reziduí („SAFEMON") a monitoring obsahu vybraných živin v potravinách („NUTRIMON"). Z počátku projekt pokrýval i hodnocení expozice významným agens způsobujícím alimentární infekce a intoxikace („MIKROMON"). Ten posléze skončil, protože se tyto aktivity řeší v rámci systému „EPIDAT" a v laboratorní činnosti Centra epidemiologie a mikrobiologie SZÚ. Velice rozsáhlou částí, i když nepřímo spojenou, je zjišťování spotřeby potravin a jejich reprezentativní vzorkování na území ČR („SAMPLEMON"). Součástí hlavního projektu se ale v průběhu 25 roků stala i řada dalších monitorovacích aktivit. Realizovala se část zaměřená na výskyt mikroskopických hub a mykotoxinů („MYKOMON"). Až dodnes se realizuje část monitoringu zaměřená na výskyt geneticky modifikovaných organizmů používaných k výrobě potravin („GENOMON"). Tato část se dnes skrývá pod šířeji koncipovaným „hygienickým monitoringem" („HYGIMON"), který zahrnuje i falšování potravin. Realizovala se také řada grantových projektů, zejména mezinárodních, zdokonalujících metodiku monitoringu (např. COST99, EFCOSUM, EFCOVAL, SAFEFOOD, PANCAKE, EXPOCHI, TDSEXPOSURE, SUSFANS, EUROMIX, aj.). Detaily lze nalézt na internetu.

## Efektivita a výhledy do budoucna

Čtvrt století trvající projekt není levnou záležitostí. Má však zásadní význam pro řadu legislativně vyžadovaných činností zdravotníků, ale i zemědělců a ochránců životního prostředí. Občas je vznesena otázka, jak lze vyčíslit přínosy ve vztahu k nákladům. To lze numericky jen nepřímo. Obecně platí, že jedna koruna investovaná do prevence se vrací čtyřnásobně. V diskusi se často zmiňuje právě takový nepřímý efekt. Vědecky podložené hodnocení zdravotních rizik, na základě dat monitoringu dietární expozice, přispělo např. k obhájení některých rozhodnutí státních úředníků. Jen u dvou největších případů byla po státu požadována soudně náhrada ve výši 0,45 miliardy Kč. Budoucnost monitoringu dietární expozice bude vždy závislá na dostupnosti kvalitních laboratorních dat a moderních metodách hodnocení expozice. To nejde bez mezinárodní spolupráce, protože na národní úrovni chybí dostatečné zdroje i znalosti. Současnost, ale hlavně budoucnost, musí začít více využívat možnosti, které nabízí dělba práce na úrovni EU a světa. Jde zejména o využití laboratorních dat a výpočetních modelů, včetně pravděpodobnostního modelování nejistot, z dalších zemí EU, ale nakonec i celého světa. Liberální trh s potravinami ani nic jiného nemůže vynechat, pro zachování rozumné bezpečnosti potravin a výživy.

**Poděkování**

Za těch 25 roků se na realizaci monitoringu dietární expozice podílelo jistě přes 250 odborníků z MZ, SZÚ a KHS, ale i zahraničí. Není prostor je zde všechny vyjmenovat, ale je potřeba jim všem poděkovat za pracovní podíl při vzniku tohoto nepřehlédnutelného výsledku. Doma si možná ani dostatečně neuvědomujeme hodnotu tohoto programu. Často ale slýcháme ocenění v zahraničí, kde by si řada odborníků přála mít podobný dlouhodobý program na národní úrovni.

Projekt „Monitoringu dietární expozice" je spolufinancován ze zdrojů MZ ČR – RVO (SZÚ, 75010330).

## Literatura

1. Ministerstvo zdravotnictví ČR (2015): Akční plán č. 2: Správná výživa a stravovací návyky populace. c) Bezpečnost potravin. Zdraví 2020, Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí.
2. Ruprich,J., Dofková,M., Řehůřková,I., Slaměníková,E., Resová,D. (2006): Individuální spotřeba potravin – národní studie SISP04. CHPŘ SZÚ v Praze, dostupné na URL: http://czvp.szu.cz/spotrebapotravin.htm (10.10.2017)
3. Státní zdravotní ústav v Praze (2017): Dostupné na URL: http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi (10.10.2017)
4. Světová banka, aktualizovaná data (2017): Dostupné na URL: https://www.google.cz/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&met_y=sp_dyn_le00_in&idim=country:CZE:SVK:HUN&hl=cs&dl=cs#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=sp_dyn_le00_in&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=region&idim=country:CZE:SVK:HUN:DEU:AUT:POL&ifdim=region&tstart=-298432800000&tend=1437170400000&hl=cs&dl=cs&ind=false (10.10.2017)

# Monitoring of human dietary exposure in the Czech Republic: reasons, organization and results

**Abstract**

Monitoring of human dietary exposure has been carried out by the Ministry of Health for 25 years. The basic design of the long-term study was designed by WHO and takes the form of a „total diet study" (TDS). Monitoring is fixed in many legislative documents, including Regulation (EC) No. 178/2002, the Public Health Protection Act and the Food Law. This is not a duplication of official food control, but a verification of its effectiveness in terms of public health. The design of the TDS was chosen with respect to the limit of funds. Sampling takes place at 12 locations in the Republic, at four year seasons. Over time, there have been several changes to the organizational chart to respond to changes in the society. The study is based on the individual consumption of food, the 205 staple foods, which are after typical culinary treatment analyzed in the form of composite (pooled) samples for the content of 110–160 chemicals. Dietary exposure calculations are performed for the average person in the population, if necessary as a distribution of doses for individual population groups, including a probability assessment of uncertainties. The amount of results in the area of contaminants, nutrients, bacterial and fungal agents, GMOs, food fraud is regularly published and used to address many current situations. The effectiveness of the study is not easy to calculate, but only in court cases against the state saved about CZK 0.45 billion. For the liberal food market, such a study is irreplaceable, given the „reasonable verification of protection of public health". The results are often appreciated, especially abroad. More than 250 experts from the SZÚ and the KHS have been involved in the study over 25 years. Everyone deserves thanks.

*Key words:*

Kontaktní údaje
Prof. MVDr. Ruprich Jiří, CSc.
Státní zdravotní ústav – Centrum zdraví, výživy a potravin
Palackého tř. 3a, 612 42 Brno
Tel. +420 515 577 512, e-mail: jruprich@chpr.szu.cz