



Vědecký výbor pro potraviny

Klasifikace: Draft *Pro vnitřní potřebu VVP*
Oponovaný draft *Pro vnitřní potřebu VVP*
Finální dokument *Pro oficiální použití*
Deklasifikovaný dokument *Pro veřejné použití*

Název dokumentu:

**STANOVISKO VĚDECKÉHO VÝBORU PRO POTRAVINY VE VĚCI:
Methylrtuť v rybách a rybích výrobcích¹**

Poznámka:

Stanovisko Výboru připravil: J.Ruprich, I.Řehůřková, J.Drápal, M.Kozáková
Stanovisko Výboru redigoval: J.Ruprich

Státní zdravotní ústav, Palackého 3a, 612 42 Brno
tel/fax +420541211764, URL: <http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/vvp.htm>

Preambule

Stanovisko Výboru bylo připraveno v souladu s formální procedurou plynoucí z „Procedurálního manuálu Vědeckého výboru pro potraviny“. Stanovisko je konsensuální dokument, pokud není uvedeno jinak (zahrnutí minoritního názoru nebo variantního názoru). Stanovisko je veřejně přístupný dokument, pokud není na titulní straně dokumentu uvedeno jinak. Připomínky a názory k tomuto dokumentu je možné zasílat na sekretariát Výboru.

Seznam členů Vědeckého výboru pro potraviny v abecedním pořadí:

J. Drápal, K. Ettlrová, J. Hajšlová, P. Hlúbik, M. Jechová, M. Kozáková, F. Malíř, V. Ostrý, J. Ruprich, J. Sosnovcová, V. Špelina, D. Winklerová.

Seznam osob / institucí, které se podílely na přípravě podkladů:

J.Ruprich, I.Řehůřková, J.Drápal, M.Kozáková

Právní odpovědnost

Podle článku 1, odstavec 2, Statutu, Výbor nemá právní subjektivitu. Jeho závěry a usnesení mají charakter doporučení a signálních informací pro členy a sekretariát KS. Výbor proto nenese právní odpovědnost za jakékoli škody způsobené jako důsledek použití jeho závěrů a usnesení.

© Vědecký výbor pro potraviny

Všechna práva rezervována. Tento dokument Vědeckého výboru pro potraviny může být jako celek nebo jeho část reprodukován nebo překládán, pro nekomerční nebo komerční použití, pouze se souhlasem Vědeckého výboru pro potraviny (Státní zdravotní ústav, Palackého 3a, 612 42 Brno, tel/fax +420541211764, email: sekretariat@chpr.szu.cz). Další využití dokumentu není omezeno. Při citaci dokumentu by měl být vždy uveden kód publikace ze záhlaví tiskové strany. Za autory dokumentu se považují všichni členové Výboru bez určení prvního autora. Proto by měli být citováni všichni členové Výboru.

Klíčová slova:

potraviny, ryby, rybí výrobky, produkty moře, rtuť, methylrtuť, kontaminace, riziko

Poznámka k názvu materiálu:

¹Komerční název „ryby a rybí výrobky“ v sobě zahrnuje ryby a další vodní organizmy, včetně výrobků z nich.

Seznam použitých zkratk:

AAS	Atomová absorpční spektrofotometrie
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
DDT	2,2-di-(4' chlorfenyl)-1,1,1-trichlorethan
DHA	Kyselina docosahexaenová (mastná kyselina)
EFSA	European Food Safety authority (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)
EK	Evropská komise
EPA	Kyselina eicosapentaenová (mastná kyselina)
EU	European Union, Evropská unie
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization Statistics, Statistika Organizace pro potraviny a zemědělství
GC	Gas chromatography, Plynová chromatografie
CHPŘ	Centrum hygieny potravinových řetězců
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Společný výbor expertů FAO/WHO pro potravinářská aditiva
FAO	Food and Agriculture Organization, Organizace pro potraviny a zemědělství při WHO
LoQ	Mez stanovitelnosti analytické metody
MeHg	methyl-rtuť
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví
NRC	National Research Council, USA
OOVZ	Orgány ochrany veřejného zdraví
PCB	Polychlorinated biphenyls, Polychlorované bifenyly
PCDD/F	Polychlorinated dibenzodioxins and polychlorinated dibenzofurans, Polychlorované dibenzodioxiny/furany
POPs	Persistent Organic Pollutants, Perzistentní organické polutanty
PTWI	Provisional tolerable weekly intake, Provizorní tolerovatelný týdenní přívod
Hg	Rtuť
-SH	- sulfhydrylová skupina
SVS	Státní veterinární správa
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
VVP	Vědecký výbor pro potraviny
WHO	World Health Organization, Světová zdravotní organizace

1. VYMEZENÍ ÚKOLU A CHARAKTERISTIKA PROBLÉMU

Dne 3. 6. 2004 rozhodlo plenární zasedání Vědeckého výboru pro potraviny (VVP) o zpracování stanoviska VVP k problematice obsahu methylrtuti (MeHg) v rybách a rybích výrobcích. Důvodem pro tuto iniciativu VVP byl materiál EFSA (AF 06.04.2004-4) a posléze i výzva EK (informační nóta ze 12.5.2004, MS/ms), aby problematika byla řešena ve spolupráci s členskými státy a veřejnost byla příslušným způsobem informována.

VVP se rozhodl zpracovat následující podklady:

1. **Posoudit výsledky monitoringu expozice celkové rtuti za posledních 5 roků**
2. **Shromáždit výsledky kontrolních organizací pro potraviny týkající se rtuti a ryb a rybích výrobků na trhu v ČR**
3. **Připravit doporučení pro ochranu zdraví citlivých skupin populace**

Dne 1.7.2004 se sešla pracovní skupina k řešení problematiky kontaminace ryb a rybích výrobků MeHg. Cílem porady bylo především shromáždit data o kontaminaci ryb rtutí z kontrolních organizací v příslušném formátu, diskutovat o dosažitelnosti identifikačních údajů vzorků, zvážit možnost konzultace se zástupci dovozců a spotřebitelů ohledně prezentace dat, navrhnout formu zpracování doporučení pro veřejnost pro orientaci při spotřebě ryb a rybích výrobků a nebezpečí kontaminace MeHg.

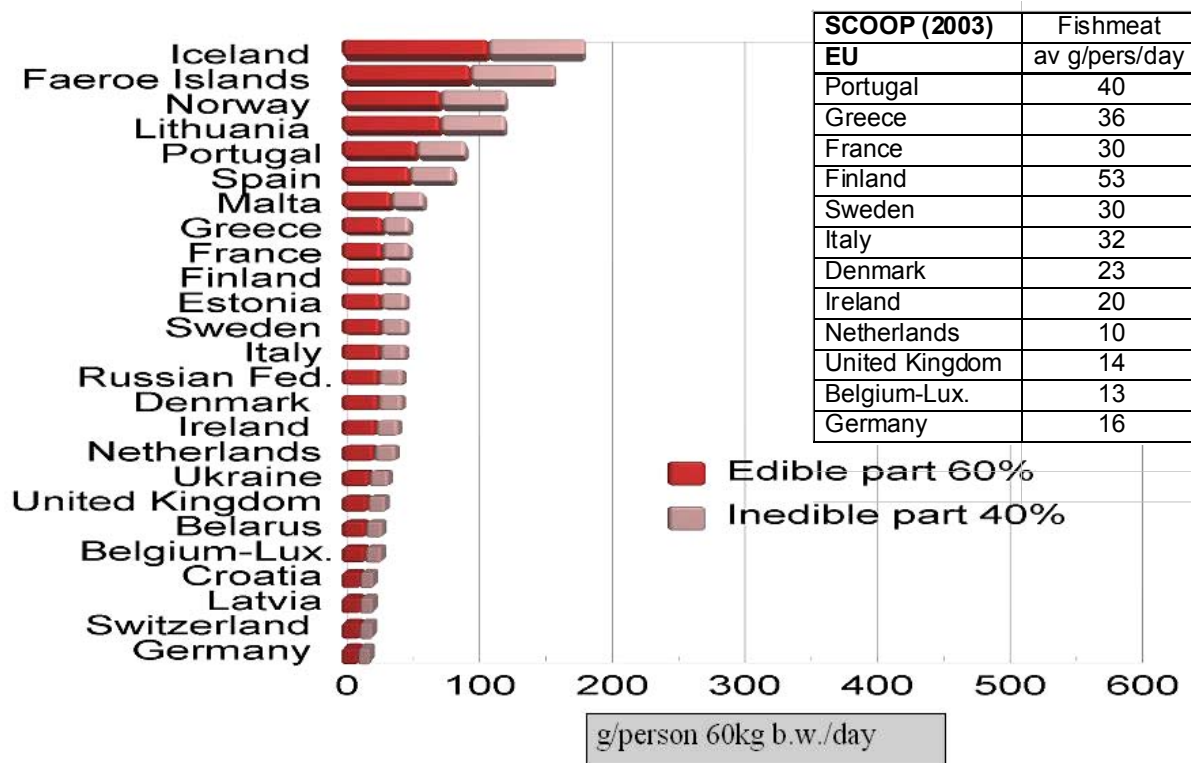
Byl upřesněn cíl a důvod žádosti o poskytnutí dat kontaminace ryb a rybích výrobků rtutí - změna PTWI pro methylrtuť (1,6 ug/kg t.hm./týden). Nejdůležitějším expozičním zdrojem methylrtuti jsou ryby. Shromážděná data by měla sloužit jako podklad pro vydání doporučení (Food Based Dietary Guidelines -například formou barevného letáku) především pro citlivé populační skupiny (zejména těhotné a kojící ženy). Byla představena data poskytnutá SZPI, SVS, CHPR a diskutován jejich formát, slučitelnost a doplňkové informace.

2. PŘEHLED O STAVU PROBLÉMU

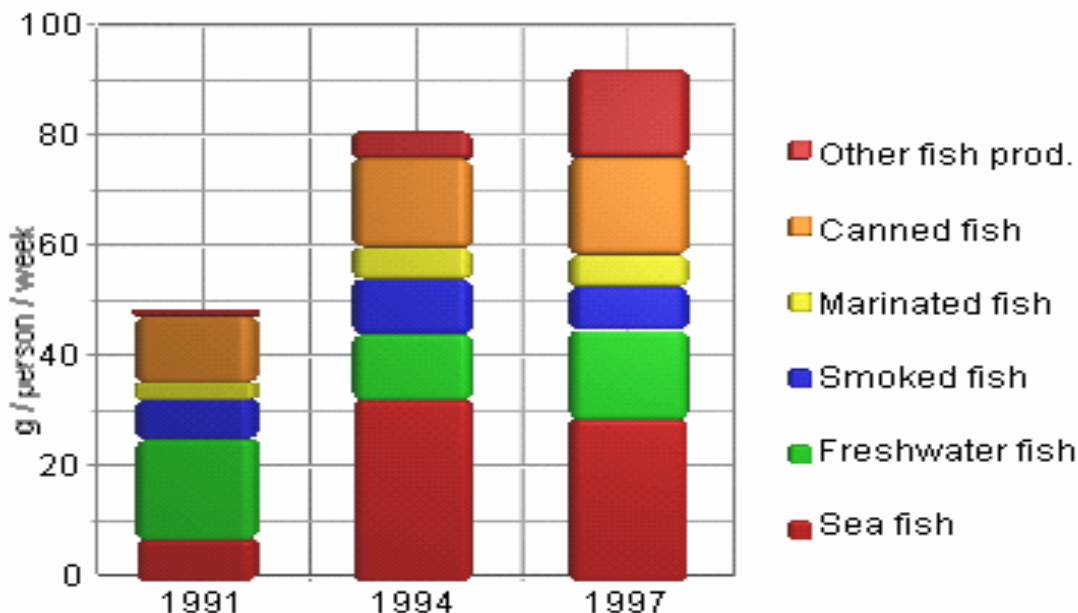
DIETÁRNÍ ZDROJE RTUTI / METHYLRTUTI

Ryby a mořské organizmy (dále jen ryby) mají celosvětově velký nutriční význam. Pro miliardu lidí představují více než 30% živočišných proteinů (EHP, 2004). Dostupnost ryb ve světě (FAOSTAT, 2004) představuje pro rok 2001 okolo 85,5 milionů tun. Ryby jsou důležitým zdrojem živočišného proteinu, vitaminů rozpustných v tucích (např. A, D), minerálních látek (např. I, Se, Ca) a esenciálních omega-3 mastných kyselin (např. EPA, DHA). Největší dostupnost v dietě, přes 100g / osobu / den existuje v mnoha zemích na světě, Evropu nevyjímaje (např. Norsko) (SCOOP, 2003). Spotřeba ryb v Evropě je znázorněna na obrázku č. 1, spotřeba v ČR na obrázku č.2. Ryby ale také mohou být důležitým zdrojem expozice environmentálním polutantům, včetně látek jako jsou POPs (např. PCB, DDT, PCDD/F), organo-metalické

sloučeniny, těžké kovy (např. organické sloučeniny cínu, rtuť, arsen) a také přírodních toxinů (např. z řas a sinic). Zdrojem expozice člověka může být jak maso, tak i tuk.



Obr. č.1: 25 států Evropy s nejvyšší spotřebou ryb na osobu (podle FAOSTAT, 2004). Pro porovnání jsou uvedeny i hodnoty publikované EU ve zprávě SCOOP. ČR má spotřebu ještě nižší.



Obr. č.2: Odhad změn ve spotřebě jednotlivých druhů ryb a rybích výrobků podle analýzy údajů ČSÚ (Ruprich, Řehůrková, 2004)

Rtuť (Hg) / methyl-rtuť (MeHg), jež jsou jedny z nejvíce toxických přirozených kontaminantů ryb, jsou široce rozšířeny v prostředí (Reilly, 1991). Průměrná koncentrace v zemské kůře je okolo 0,5 mg/kg. Hlavním zdrojem kontaminace pro životní prostředí je přirozené odpařování rtuti ze zemské kůry a oceánů (okolo 150000 tun / rok), vulkanická aktivita, těžba (např. Středozeří, Jižní a Východní Asie, okolo 10000 tun / rok) a lidské aktivity, okolo 10000 tun / rok, včetně spalování uhlí a použití rtuti v pesticidech (např. fungicidy).

CHEMICKÉ VLASTNOSTI A ANALYTICKÉ MOŽNOSTI PRO RTUŤ / METHYLRTUŤ

Chemické vlastnosti rtuti jsou zajímavé. Elementární rtuť je slabě rozpustná ve vodě a tucích. Rtuť také existuje ve formě anorganických sloučenin (Hg^0 , Hg^{2+} , Hg_2^{2+}). Řada stabilních sloučenin vzniká v biologických systémech, zvláště s obsahem sulfhydrylových skupin (-SH). Z organických sloučenin rtuti jsou toxičtější alkyl sloučeniny než aryl sloučeniny. Methylrtuť je vysoce toxická pro vyšší organizmy. Vzniká z elementární rtuti a anorganických sloučenin, činností různých mikroorganismů. Pro tyto mikroorganismy je přeměna na MeHg účinnou cestou detoxikace.

Analytické možnosti průkazu Hg/MeHg záleží na účelu. Celková rtuť může být stanovena neutronovou aktivační analýzou, která vyžaduje nákladné, vysoce specializované zařízení, nebo častěji pomocí AAS. Vzorek je oxidován směsí kyseliny sírové a dusičné, které převedou všechnu rtuť na anorganické sloučeniny (možné ztráty odparem). Po oxidaci je rtuť redukována do metalického stavu a množství je stanoveno v parách uvolněných z roztoku proudem dusíku pomocí bezplamenné AAS, měřením absorpce při vlnové délce 253,7 nm. V ČR se široce využívá zařízení s názvem “Advanced Mercury Analyzer”, což je jednoúčelové zařízení pro stanovení celkové rtuti v pevných a kapalných vzorcích. Výhodou je, že není nutné použít žádnou přípravu vzorku před stanovením. Přístroj využívá generaci par rtuti a jejich záchyt (a obohacení) na zlatém amalgamátoru. Zařízení dosahuje velmi příznivých hodnot meze stanovitelnosti (LoQ = 0,1 ug/kg vzorku), bez ovlivnění maticí. MeHg je obvykle analyzována pomocí GC. MeHg je extrahována do organického rozpouštědla (obvykle benzen), re-extrahována do vodního roztoku cysteinu a extrahována zpět do organického rozpouštědla po okyselení. MeHg v rozpouštědle je pak stanovena pomocí GC.

ZDRAVOTNÍ RIZIKA RTUTI / METHYLRTUTI

Toxicita MeHg byla znovu posuzována v nedávné době. MeHg je velmi dobře absorbována (95%) po orální expozici. MeHg dobře prochází přes bariéru krev-mozek a přes placentu. Výsledkem je vyšší koncentrace rtuti ve fetálním mozku ve srovnání s matkou. Hlavní cestou eliminace z organismu je žluč a faeces. Symptomy toxického efektu jsou známé na vyvíjejícím se nervovém systému, který je velmi citlivým cílem MeHg (JECFA, 2003). Neurotoxický efekt pozorovaný u člověka po konzumaci kontaminovaných ryb je také známý jako tzv. Minamata disease. Expozice může vést až k mentální retardaci, cerebrální paralýze, hluchotě, slepotě, kardiotoxicitě (vysoký krevní tlak).

Proto JECFA FAO/WHO stanovila hodnotu PTWI pro Hg / MeHg. V roce 1978 JECFA stanovila PTWI pro celkovou rtuť ve výši 5 ug/kg t.hm./týden. Z této hodnoty by podíl MeHg neměl přesáhnout 3,3 ug/kg t.hm./týden. V červnu 2003 JECFA revidovala hodnotu PTWI na 1,6 ug/kg t.hm./týden. National Research Council (NRC) v USA stanovil limitní hodnotu pro přívod dokonce ještě nižší, na úrovni 0.7 ug/kg t. hm./týden. Důsledky této revize přinášejí problémy v praxi – někteří konzumenti ryb či mořských živočichů mohou přesáhnout doporučenou JECFA PTWI.

LIMITY PRO POTRAVINY

Potraviny mohou obsahovat různé druhy sloučenin Hg (Reilly, 1991). Hg může být přítomno v podobě organických sloučenin (alkyl a aryl sloučeniny, např. CH₃Hg), jako anorganické sloučeniny (Hg²⁺, např. HgCl₂), a také jako kovová rtuť (elementární Hg⁰). Chemická forma Hg ovlivňuje absorpci, distribuci a eliminaci z organismů (zdroj potravin). Chemická forma Hg v rybách je ve svalovině z více než 85% v podobě MeHg a méně než 80-90% v ostatních tkáních.

Vzhledem k této skutečnosti stanovila řada zemí limity pro obsah rtuti v potravinách. Limit je z praktických důvodů stanoven prakticky výhradně jen pro celkovou rtuť (např. v EU Nařízení č. 466/2001 - 0.5 mg/kg pro rybí výrobky s výjimkou vybraných druhů ryb, kde se akceptuje 1 mg/kg). Rtuť může být stanovena v různých druzích potravin, od 5 ug/kg pro mléko a mléčné výrobky a pro ovoce, přes 10 ug / kg pro zeleninu, cereálie a maso až po 200 ug/kg pro ryby a mořské živočichy.

Ochrana veřejného zdraví vyžaduje monitorovací programy zaměřené na expozici Hg/MeHg. Hlavní důvody pro monitorování jsou následující: příspěvek Hg/MeHg je rozhodující z ryb/rybích výrobků, další potraviny přispívají obvykle méně než 10% k celkové expozici. Distribuce spotřeby ryb není pravděpodobně normálně rozložená, některé populační skupiny tak mohou být více exponovány. Mezi populačními skupinami jsou ve vyšším riziku především těhotné ženy, pro vysokou citlivost mozku plodu vůči MeHg. Celkový obsah Hg v rybách může být s výhodou použit k odhadu expozice MeHg.

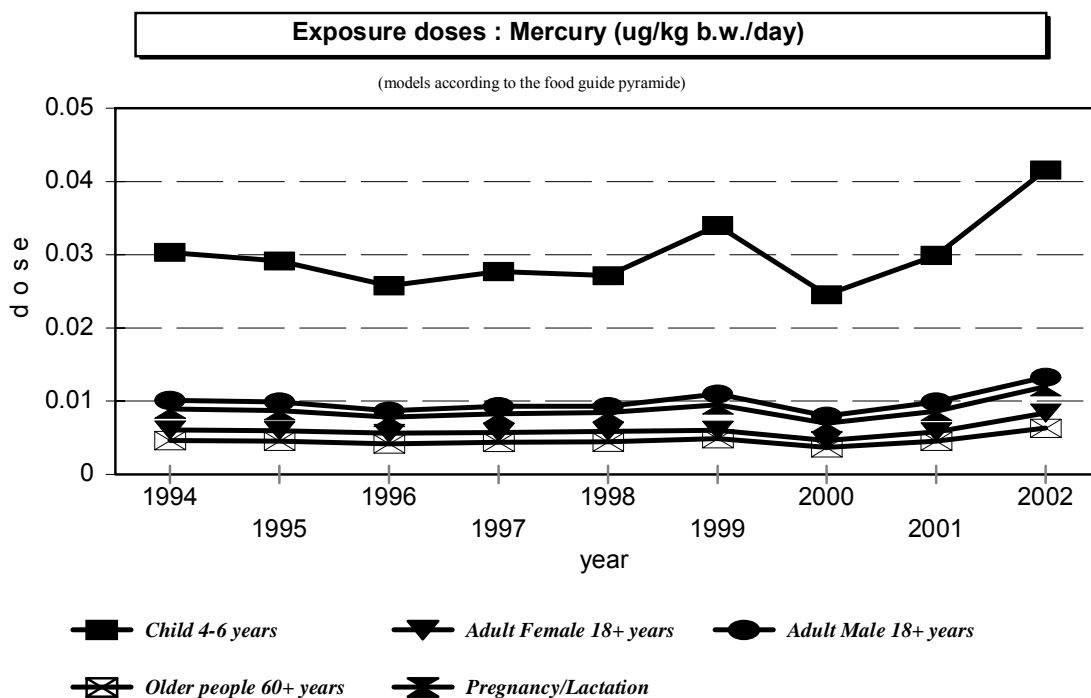
Uvedené okolnosti byly zhodnoceny rovněž v EU. EFSA vypracovala doporučení pro MeHg (EFSA, 2004), ovšem konstatovala, že dostupná data nejsou vhodná pro pan-Evropské doporučení z hlediska spotřeby ryb. Proto EFSA vyzvala národní instituce v členských státech, aby připravily specifická doporučení nebo organizovaly sběr dat, které by hodnocení umožnily. V tomto směru jsou potřebná individuální data o kontaminaci potravin, ale i individuální data o spotřebě potravin. Uvedená data jsou omezeně dostupná i v ČR a vyžadují proto organizaci dalších studií, zejména týkajících se individuální spotřeby ryb v populaci ČR.

3. ODHAD EXPOZICE OBYVATELSTVA METHYLRTUTÍ V ČR

Expoziční dávky jsou v ČR, na rozdíl od některých dalších členských států EU, ovlivněny tím, že země nemá moře, a tak všechny mořské ryby a „mořské plody“ jsou importovány z různých částí světa. Produkce sladkovodních ryb dosahuje asi 21000 tun, ale velký podíl je exportován. Některé vodní toky či plochy jsou kontaminovány Hg. Počet sportovních rybářů je tradičně hodně vysoký a přesahuje počet 100000 osob. U těchto osob lze počítat s přídatnou spotřebou

okolo 10 g / osobu / den (70% tohoto masa představuje kapr). Celková spotřeba ryb je v populaci tradičně velmi nízká a činí okolo 11 g jedlého podílu ryb / osobu / den (Ruprich et al., 2000).

Rozsah obsahu rtuti v potravinách na trhu v ČR je dobře patrný z výsledků monitoringu dietární expozice člověka (program MZ ČR). Pro roky 1999 – 2003 je k dispozici 1852 výsledků z nichž 1005 je >LoQ, LoQ = 0.01-0.2 ug/kg, (Ruprich et al., 2003). Rozsah hodnot pro jednotlivé druhy potravin (viz obr. č. 5,6,7,8,11,12 v příloze č.1) je poměrně úzký a význam má jen u následujících skupin: mořské ryby, sladkovodní ryby, uzené ryby, marinované ryby, konzervované ryby a rybí saláty. Z dalších potravin lze pozorovat významnější nálezy jen u koření a jater. S pomocí těchto údajů a průměrné spotřeby potravin pro populaci byl proveden bodový odhad expoziční dávky pro populaci v ČR. Průměrná expozice byla odhadnuta na 0.08 ug celkové rtuti / kg t.hm./ týden, což představuje pouze okolo 5% revidované PTWI JECFA FAO/WHO pro MeHg. Odhad expozice populace v ČR je znázorněn na obr.č. 4). Další výsledky měření obsahu rtuti v rybách v laboratořích kontrolního systému pro potraviny v ČR jsou uvedeny v tab.č.1, příloha č.1. Možnou kontaminaci podle původu vzorku naznačují obrázky č.9 a 10 v příloze č.1.



Obr. č. 3: Odhad vývoje expozičních dávek celkové rtuti v ČR (Ruprich et al., 2003)

Vzhledem k měnícím se dietárním zvyklostem v ČR, především u mladé generace, je v plánu zdokonalit odhad po dokončení první národní studie individuální spotřeby potravin, použitím probabilistického modelu hodnocení, eventuálně zaostření biomonitoringu na obsah Hg v lidských vlasech a krvi (zda je rozdíl mezi normální populací a populací zahrnující sportovní rybáře).

Biomarkery expozice Hg/MeHg byly také použity pro hodnocení expozice člověka. Stovky vzorků lidské krve a vlasů již bylo analyzováno v rámci monitoringu organizovaného MZ ČR. Vztahy mezi rovnovážnou koncentrací Hg v krvi a průměrným přívodem v dietě byly studovány s pomocí jednodílného modelu, který byl upraven (U.S. NRC, 2000) z původního modelu WHO (1990):

$$D = (C * b * V) / (A * f * bw)$$

kde

C = koncentrace rtuti v krvi ($\mu\text{g/l}$)

b = míra eliminace z těla (0.014 / den)

V = objem krve (9% t.hm. pro těhotné ženy)

A = absorbovaná frakce (0.95)

f = absorbovaná frakce distribuovaná do krve (0.05)

bw = tělesná hmotnost (65 kg pro těhotné ženy)

D = dávka ($\mu\text{g/kg t.hm./den}$)

Srovnání výsledků odhadu přívodu Hg na základě monitoringu dietární expozice (potravin) a vypočteného přívodu Hg na základě biologického monitoringu (lidská krev) byla provedena u dětí a dospělých osob. Zatímco pro děti bylo dosaženo dobré shody výsledků, u dospělých osob byl odhad na základě výsledků obsahu v krvi 4x vyšší než se očekávalo podle dietární expozice. Vysvětlení tohoto rozdílu je těžké, snad jde o vliv amalgamových plomb v zubech a dalších environmentálních faktorů.

4. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

1. Nová hodnota PTWI JECFA FAO/WHO přináší určité těžkosti do doporučených dávek potravin.
2. Změna má rovněž ekonomický dopad na některé segmenty potravinářského průmyslu.
3. Dosud není k dispozici doporučená metoda, jak hodnotit přínosy a rizika z konzumace ryb.
4. Pro přesnější identifikaci osob v riziku je potřebné doplnit data, zejména o individuální spotřebu potravin.
5. VVP v této situaci doporučuje připravit informační materiál zaměřený na ohrožené skupiny populace, především těhotné a kojící ženy a malé děti.

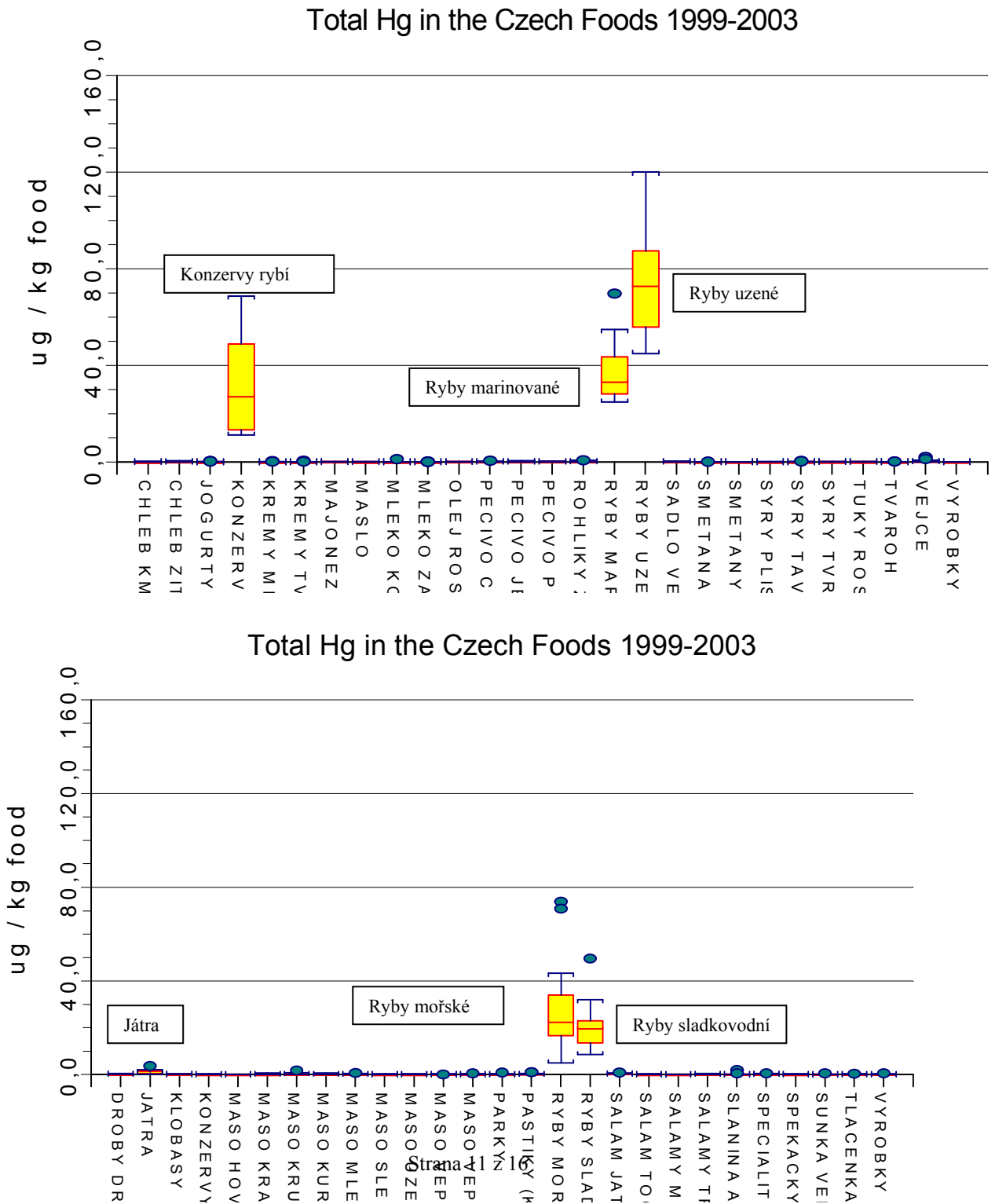
5. ZÁKLADNÍ LITERATURA

1. EC (EUROPEAN COMMUNITY) *Draft report from SCOOP task 3.2.11: Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States*. Final draft, 5 December 2003.
2. EFSA *Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food*. The EFSA Journal (2004) 1, 1-14.
3. FAOSTAT DATA (<http://faostat.fao.org/faostat/collections>, 24.4.2004)

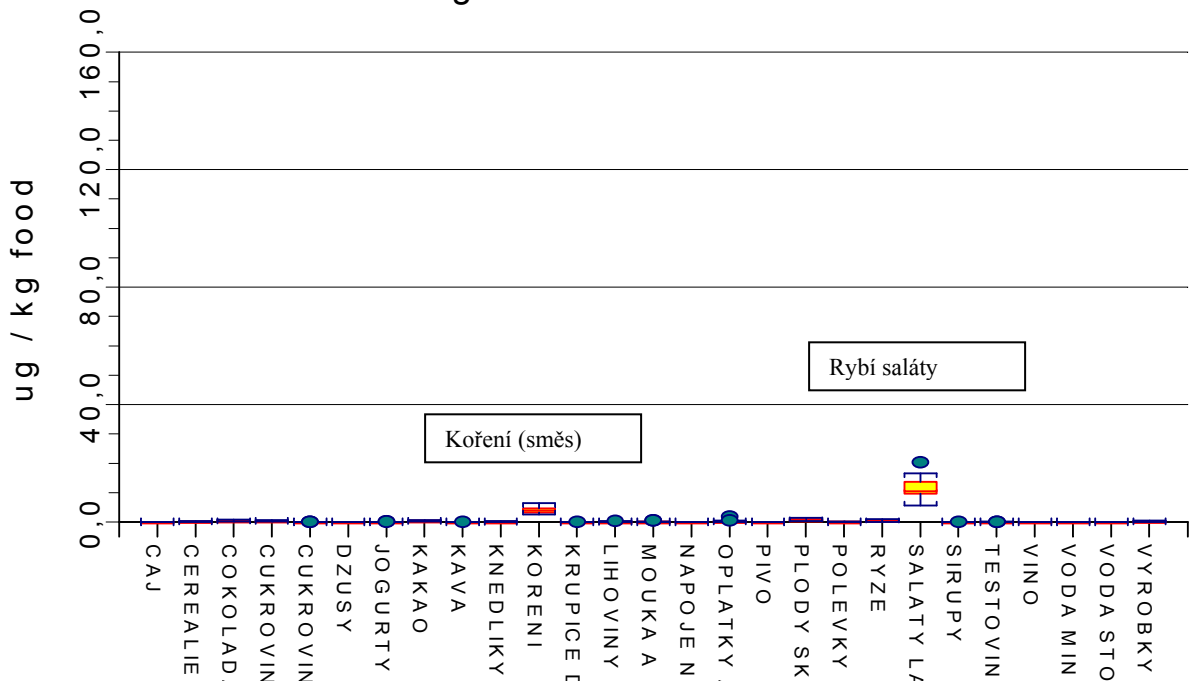
4. JECFA (JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES) *Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)*, pp. 18-22. Available on <http://www.who.int/pcs/jecfa/Summary61.pdf>.
5. MAHAFFEY, K.R.; CLICKNER, R.P.; BODUROW, C.C *Blood Organic Mercury and Dietary Mercury Intake: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 and 2000*. Environment Health Perspectives, 112(5), 2004, p. 562-570.
6. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES/NATIONAL RESEARCH COUNCIL *Toxicological effects of methylmercury*. National Academy Press, Washington, D.C., 2000
7. REILLY, C. *Metal contamination of food*. Elsevier Applied Science, London, 1991, ISBN 1-85166-540-4
8. RUPRICH, J., DOFKOVA M., RESOVA, D., REHURKOVA, I. ET AL. *Food basket for the Czech Republic*. 1.edition, Prague: SZU Prague, 2000, ISBN 80-7071-166-3.
9. RUPRICH, J. ET AL. *Health impact of exposure to xenobiotics from food chain in 2002: reported alimentary diseases, bacteriological and mycological analyze of foods and dietary exposure of human being*. SZU Prague, 2003, ISBN 80-7071-228-7.
10. WHO ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 101. *Methylmercury*, Geneva International Programme on Chemical Safety, 1990.
11. RUPRICH, J., REHURKOVA, I. *Implications of lowering the PTWI for methyl-mercury*. 3rd International Workshop on Total Diet Studies, INRA / WHO, Paris, May 2004

Příloha č. 1:

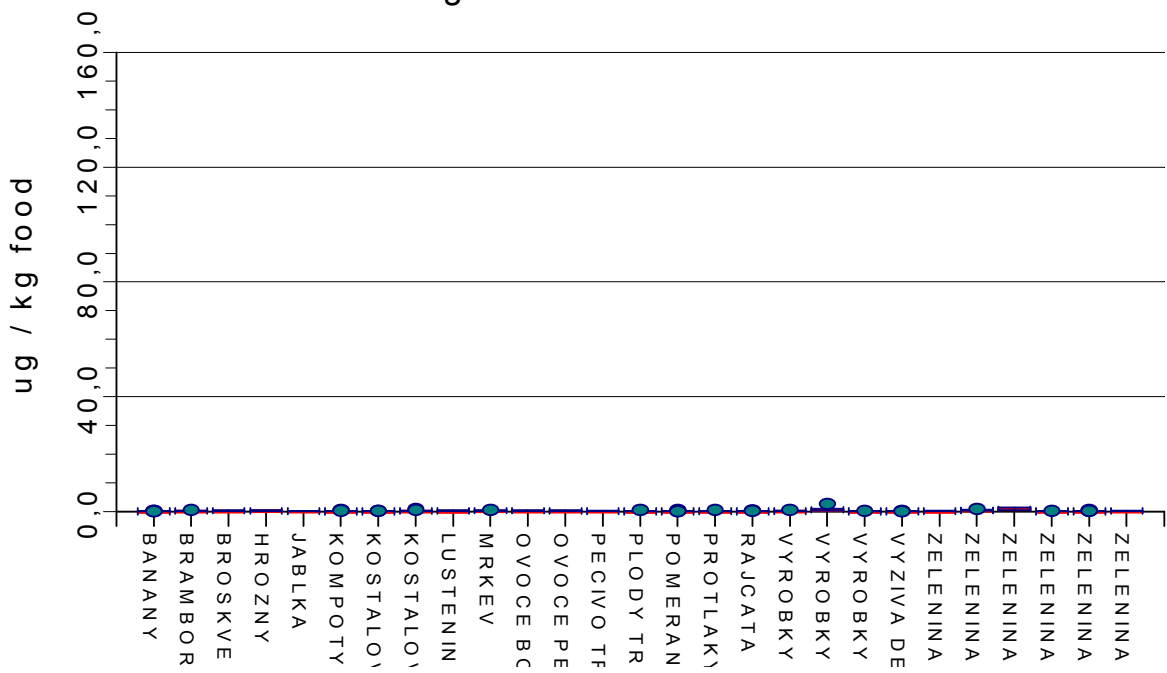
Graf č. 5-8: Obsah rtuti v jednotlivých druzích potravin v letech 1999 – 2003. Použita data z monitoringu dietární expozice člověka (Ruprich et al., 2004)



Total Hg in the Czech Foods 1999-2003



Total Hg in the Czech Foods 1999-2003



Tab. č.1:

Výsledky analýz vzorků ryb (název odpovídá obecnému popisu v databázi) na obsah rtuti provedené kontrolními organizacemi pro potraviny (SVS, SZPI, OOVZ v posledních 3 letech)

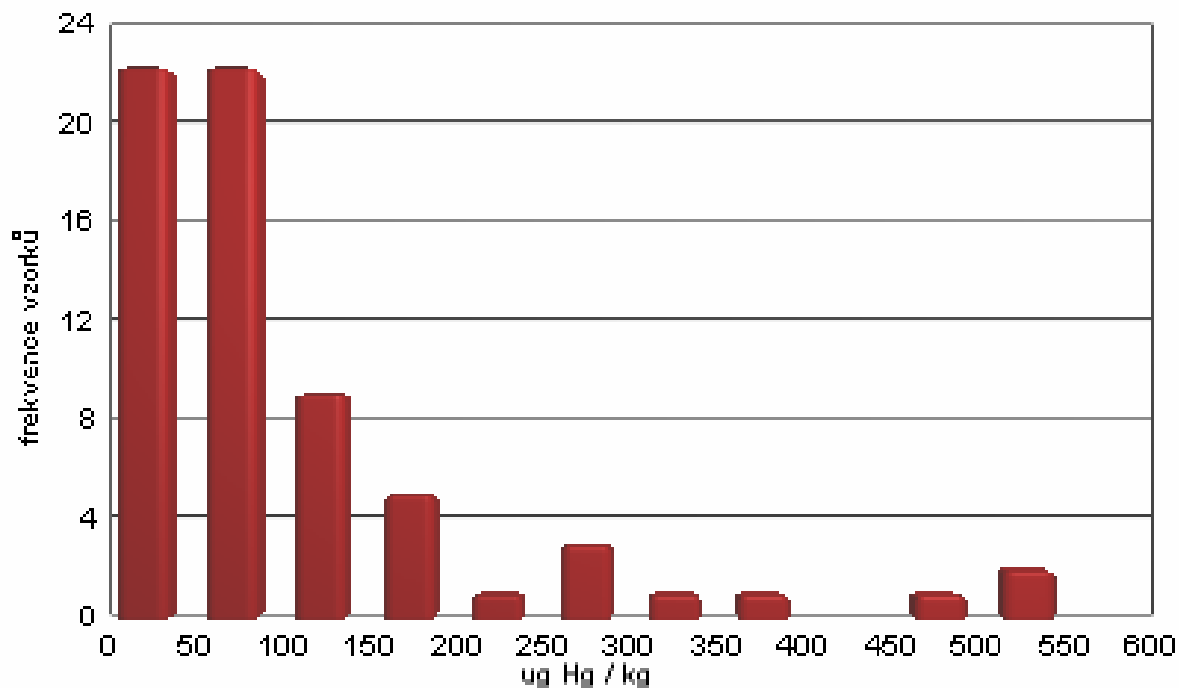
Vzorek	N	Průměrný obsah celkové rtuti v ug/kg	Směrodatná odchylka v ug/kg
bolen	2	593	nd
parma	1	569	nd
ouklej	1	403	nd
plotice	4	179	175
karas	11	118	212
candát	28	109	116
štika	17	100	51
jelec	5	98	53
perlín	1	92	nd
tuňák	52	84	73
lipan	2	61	nd
cejn	82	60	101
platýz	1	59	nd
okoun	23	57	61
tolstolobik	12	56	27
ostroretka	2	55	nd
makrela	60	50	30
lín	106	44	58
marinované ryby	40	44	31
jiné ryby	149	43	48
siven	7	42	20
sleď	36	38	32
konzervy jiné	75	37	29
pstruh	106	36	19
kapr	486	35	41
sardel	1	32	nd
filé	30	32	29
losos	9	29	15
amur	9	24	39
sumec	2	23	nd
sardinky	47	21	24
šproty	15	15	6
mořské plody	7	12	15
tresčí játra	17	11	4
Celkem vzorků	1446		

Obr. č. 9,10:

Lokalizace některých výsledků analýz ryb na obsah rtuti (Ruprich, Řehůrková, 2004)



Obr. č. 11:
Rozložení výsledků analýz masa tuňáka na trhu v ČR
(bez rozlišení na konzervy a čerstvé maso) (data kontrolních orgánů a CHPŘ, 2004)



Obr. č. 12:
Výsledky analýz masa některých mořských ryb na trhu v ČR (data CHPŘ, 2004)

Trh ČR (2004) Ryba / mořské plody	N	ug Hg / kg	
		průměr	SD
Žralok	3	994	844
Mečoun	2	493	
Tuňák	3	383	111
Úhoř mořský	1	252	
Okoun mořský	3	139	68
Halibut	2	137	
Pražma	2	85	
Platýz	3	81	33
Losos	3	31	8
Ančovičky	3	24	19
Mušle Slávka	3	18	4
Chobotnice	3	14	9
Ústřice	3	12	6
Krevety	3	10	6
Sépie	3	6	1

