



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Ústav obecné hygieny

Hana Hájková

Saturace české populace jodem
*Saturation of the Czech population with
iodine*

Diplomová práce

Praha, leden 2009

Autor práce: **Hana Hájková**

Studijní program: Všeobecné lékařství

Vedoucí práce: **Prof. MUDr. Milena Černá DrSc.**

Konzultanti: **Mgr. Andrea Krsková Phd.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav obecné hygieny 3. LF**

Datum a rok obhajoby: 17. 2. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že předkládanou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s tím, že její výsledky mohou být dále využity podle uvážení vedoucích diplomové práce jako jejích spoluautorů. Souhlasím také s případnou publikací výsledků diplomové práce, nebo její podstatné části, pokud budu uvedena jako její spoluautor.

V Praze dne 2. února 2009

Hana Hájková

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala svým školitelkám, paní profesorce Mileně Černé a paní magistře Andree Krskové, za poskytnutí cenných rad, připomínek a času při zpracovávání diplomové práce.

Za technickou pomoc při vypracovávání práce děkuji Ing. Luboši Rennerovi.

Poděkování patří také mým rodičům za podporu, trpělivost a pevné nervy, které projevili během mého dlouhého šestiletého studia.

Obsah

Úvod	- 7 -
1 Saturace české populace jodem	- 8 -
1.1 Jod	- 8 -
1.1.1 Obecné chemické vlastnosti jodu	- 8 -
1.1.2 Obecné biologické vlastnosti jodu	- 8 -
1.2 Lidské tělo a jod	- 8 -
1.3 Metabolismus jodu	- 9 -
1.4 Zdroje jodu	- 9 -
1.4.1 Zdroje jodu obecně	- 9 -
1.4.2 Zdroje jodu v potravinách v České republice	- 10 -
1.4.3 Obsah jodu v potravinách ve světě.....	- 12 -
1.5 Funkce jodu.....	- 14 -
1.5.1 Funkce jodu obecně	- 14 -
1.5.2 Funkce jodu v dětství	- 15 -
1.5.3 Funkce jodu v období reprodukčním, těhotenství a kojení	- 15 -
1.5.4 Funkce jodu v dospělosti.....	- 15 -
1.6 Nedostatek jodu.....	- 16 -
1.6.1 Nedostatek jodu obecně	- 16 -
1.6.2 Nedostatek jodu u dětí	- 17 -
1.6.3 Nedostatek jodu u žen v reprodukčním období, těhotenství a období kojení	- 17 -
1.6.4 Nedostatek jodu u dospělých.....	- 18 -
1.7 Důsledky nedostatku jodu – shrnutí.....	- 18 -
1.8 Alergie na jod	- 20 -
1.9 Nadbytek jodu	- 20 -
2 Historie jodové profylaxe	- 21 -
3 Jodurie	- 22 -

4	Biologický monitoring jodu	- 23 -
4.1	Výsledky biologického monitoringu jodu	- 24 -
5	Situace jodové deficiencie ve světě	- 30 -
5.1	Jodová saturace a programy pro její kontrolu v Západní a Centrální Evropě	- 31 -
	<i>Tabulka 13</i> Jodová saturace a programy pro její kontrolu v Západní a Centrální Evropě	- 31 -
5.2	Situace jodové deficiencie v Africe	- 34 -
5.3	Situace jodové deficiencie v Americe	- 36 -
5.4	Situace jodové deficiencie v Asii a Pacifiku	- 37 -
5.5	Situace jodové deficiencie na Středním Východě	- 38 -
5.6	Situace jodové deficiencie v České republice	- 39 -
5.7	Situace jodové deficiencie na Slovensku	- 39 -
5.8	Situace jodové deficiencie v USA	- 40 -
5.9	Situace jodové deficiencie v Rusku	- 40 -
5.10	Situace jodové deficiencie v Číně	- 41 -
6	Vyhodnocení	- 43 -
6.1	Vyhodnocení saturace jodem v České Republice	- 43 -
6.2	Porovnání saturace v České Republice a ve světě	- 45 -
7	Závěr	- 47 -
8	Souhrn	- 48 -
9	Summary	- 49 -
10	Seznam použité literatury	- 50 -
11	Seznam obrázků, tabulek a grafů	- 53 -
11.1	Seznam tabulek	- 53 -
11.2	Seznam grafů	- 54 -
11.3	Seznam obrázků	- 54 -
12	Přílohy	- 55 -
12.1	Vyhláška	- 55 -
12.2	Projekty zaměřené na biologický monitoring jodu ..	- 55 -

Úvod

Téma své diplomové práce Saturace české populace jodem jsem si vybrala na základě svého zájmu o tuto problematiku, protože si myslím, že význam jodu v organismu je veliký, a proto jsem se o této problematice toužila dozvědět něco víc.

1 Saturace české populace jodem

1.1 Jod

1.1.1 Obecné chemické vlastnosti jodu

Jód je vzácný nekovový prvek, který se v přírodě vyskytuje pouze ve sloučeninách. Byl objeven roku 1811 francouzským chemikem Barnardem Courtoisem. Jod tvoří šedočervené lesklé šupiny a již za pokojové teploty sublimuje za vzniku jedovatých hnědofialových par. Patří k halogenům do VII. A skupiny v periodické soustavě prvků. [1]

1.1.2 Obecné biologické vlastnosti jodu

Jod je nezbytný pro činnost štítné žlázy. V organismu se vyskytuje v nepatrné množství ve formě jodidu ve štítné žláze. V oblastech s přirozeně nízkým výskytem, kde v prostředí, tedy v půdě a následně v potravinách, je jodu nedostatek, se jeho sloučeniny přidávají do kuchyňské soli. Jod patří mezi benefitní prvky.

Benefitní prvky jsou prvky jak esenciální tak i prvky, u nichž nebyla esencialita zatím dostatečně prokázána, ale které mají na organismus příznivý vliv.[2]

1.2 Lidské tělo a jod

Lidské tělo nedokáže skladovat velké množství jodu, proto přísun jodu do organismu člověka musí být pravidelný v nezbytném množství během celého života. Hlavním orgánem, který jod kumuluje je štítná žláza. Množství jodu zde postačí zhruba na 100 dní.

1.3 Metabolismus jodu

Do živého organismu se jod dostává přirozenou cestou tj. potravou, vodou a z ovzduší. Jod přijímaný v potravě je přibližně za hodinu vstřebán z tenkého střeva. Anorganické sloučeniny jsou v játrech přeměněny na organické ionty, které jsou dopraveny do štítné žlázy. Štítná žláza pomocí jodidové pumpy vychytává jodidy. Tento proces probíhá aktivním mechanismem a koncentrace jodu ve štítné žláze je přibližně 30krát vyšší než v krevní plazmě. Oxidace jodidů na volný jod probíhá za pomoci enzymu, kdy oxidačně spojí s tyrozylové zbytky na molekule tyreoglobulinu. Následně se vytváří monojodtyrosin a dijodtyrosin, ty se dále navzájem spojují a dávají vznik hormonům tyroninu (T3) a tyroxinu (T4). Hormony jsou dále skladovány v koloidu a podle metabolických potřeb vylučovány do krevního řečiště.[3]

1.4 Zdroje jodu

1.4.1 Zdroje jodu obecně

Hlavním zdrojem jodu jsou potraviny rostlinného a živočišného původu. Avšak nerozumná antropogenní činnost vede k narušení ekologické rovnováhy, v důsledku čehož se výrazně snížil obsah jódu v okolním prostředí. Pokud je obsah jodu v povrchových vodách a půdě malý, pak i koncentrace jodu v rostlinách a živočiších bude nedostatečná. Důsledkem je deficit jodu.

V půdách a rostlinách většiny biochemických zón (pouštní, horské, nečernozemní), kam lze zařadit všechny státy východní a střední Evropy včetně České republiky, je jód obsažen v nedostatečném množství. Na celém světě je nedostatkem jodu postižena asi jedna miliarda osob. [4]

1.4.2 Zdroje jodu v potravinách v České republice

Nejvíce je jod obsažen v mořských rybách a plodech moře. Potřebnou týdenní dávku jodu by měly zajistit alespoň dva pokrmy z mořských ryb nebo plodů týdně.

Tabulka 1 Obsah jodu v potravinách

Potravina	Obsah jódu [μg/100g]	Úhrada DDD 200 μg [%]
Makrela uzená	145	73
Rybí filé mražené	21 - 77	11 - 39
Losos	200	100
Hanácká kyselka	16	8
Vincentka	659	330
Mléko plnotučné	5 - 19	2 - 9
Tavený sýr Apetito	18	9
Eidamská cihla	11	5
Bílý jogurt smetanový	9	4
Rohlík obyčejný	2	1
Chléb	31	16
Vejce	18	9
Brambory	0,4	0,2

Zdroj: MUDr. L. Ryšavá PhD., www.rodina.cz

Vysvětlivky: DDD = denní doporučená dávka

Mléko a mléčné výrobky jsou významným zdrojem jodu jednak z důvodu vlastního obsahu jodu v mléce, ale hlavně používáním jodované kuchyňské soli výrobci při výrobě těchto produktů. [6]

Tabulka 2 Obsah jodu v sýrech

Skupina	Druh sýru	Obsah jódu [µg/100g]
Polotvrdé	Madeland 45%	56
	Eidam 45%	32
	Eidam 30%	30
Měkké	Mozzarella	63
	Jihočeská niva	57
	Lučina	52
	Cottage	36
	Blaťácké zlato	33
	Sedlčanský hermelín	31
	Romadur	21
	Balkánský sýr	19
	Král sýrů hermelín	19
Tavené	Javor	32
	Smetanito – aktive	29
	Maratonec	26
	Smetanito – se šunkou	24
	Veselá kráva – lahodný	23
	Jihočeské lipno – light s Ca a vlákninou	18

Zdroj: článek: *Obsah a Hodnocení vybraných nutrietů v sýrech*, MUDr. L. Ryšavá PhD., Bc. V. Janasová

V České republice je všeobecně nedostatek jodu v přirozené potravě. Proto, aby se zabránilo nežádoucím účinkům vyvolaným jeho nedostatkem, jodiduje se u nás v České republice

kuchyňská sůl. Obsah jodu v jednom kilogramu kuchyňské soli je přibližně 20 – 34 mg ve formě jodidu draselného.

Obohacování potravin jodem je ošetřeno vyhláškou Ministerstva Zdravotnictví č. 446/2004, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravními doplňky. Viz příloha č. 1

1.4.3 Obsah jodu v potravinách ve světě

Tabulka 3 Jod v mléce z devíti evropských zemí

Země	Produkt	Mléko	Množství jodu [µg/l]
Polsko	Kocian	UHT	93
	Ekomeleko	UHT	90
	Hej!	UHT	86
Německo	H-VOLL-MILCH	UHT	130
	Minus L	UHT	137
	Die leichte Much	UHT	93
	Becel pro-activ	UHT	159
Velká Británie	Rachels organic	UHT	345
	Semi skimmed	UHT	305
	Soya	UHT	332
Francie	Winny	UHT	192
	LAIT demi-écremé	UHT	221
Belgie	CAMPINA LAIT demi-écremé	UHT	158
Švýcarsko	M-Drink	UHT	79
	Milch Lait Latte	UHT	86
	Drink	UHT	106
Rakousko	Die leichte Much	Pasterizo	84

	Frühstücks Milch	vané	
	Ja! Natürlich Halbfet Milch	Pasterizo vané	92
	NÖM rastem Milch	Pasterizo vané	45
Slovensko	Polotucné mlieko	UHT	243
	MILLI	UHT	310
	TESCO mlieko	UHT	227
	Horské mlieko polotucné	UHT	180
Česko	Tatra mléko trvanlivé lahodné	UHT	421
	Trvanlivé mléko odtučněné	UHT	538
	Jihočeské mléko polotučné trvanlivé	UHT	601
	Lahodné jihočeské polotučné	Pasterizo vané	413
	Lahodné jižní mléko plnotučné	Pasterizo vané	387

Zdroj: časopis *Science and practice/Wissenschaft und praxis*, autoři: L. Ryšavá, J. Kubačová, M. Stránský

Obsah jodu ve 27 vybraných druzích mléka se pohyboval v rozmezí 79 – 601 µg/l. Nejvyšší průměrné hodnoty byly nalezeny v mléce z České Republiky a Velké Británie, naopak nejnižší hodnoty byly nalezeny v mléce z Polska a Švýcarska. Doporučený příjem mléka tj., dvě porce o 400ml denně, pokrývá doporučenou denní spotřebu jodu z 15 – 95%.

Obsah jodu v mléce ve vybraných evropských zemích je různý, přesto mléko přispívá prokazatelně k saturaci populace tímto stopovým prvkem. [8]

Tabulka 4 Množství doporučené denní dávky jodu obsažené ve 400 ml mléka

Země	Průměrný obsah jodu v mléce [$\mu\text{g/l}$]	DDD [%]
Česko	472	95
Velká Británie	325	65
Slovensko	240	48
Francie	207	41
Belgie	158	32
Německo	130	26
Polsko	90	18
Švýcarsko	90	18
Rakousko	74	15

Zdroj: časopis *Science and practice/Wissenschaft und praxis*, autoři: L. Ryšavá, J. Kubačová, M. Stránský

Vysvětlivky: DDD = denní doporučená dávka

1.5 Funkce jodu

1.5.1 Funkce jodu obecně

Funkce jodu (jeho hormonů) spočívá ve zvyšování spotřeby kyslíku v průběhu oxidačních reakcí. Prostřednictvím tohoto univerzálního mechanismu jod ovlivňuje imunitní, nervovou a cévní soustavu. Jodová aktivace oxidačních reakcí normalizuje obranné reakce organismu, a to jak proti infekci, tak prakticky proti všem stresům.

1.5.2 Funkce jodu v dětství

Jod má také zásadní roli v raném růstu a vývoji orgánů, především mozku, zejména v období nitroděložního vývoje plodu a prvního roku života dítěte. V dětství má jod nezastupitelnou roli při vyžívání nervové soustavy a inteligenčního vývoje.

1.5.3 Funkce jodu v období reprodukčním, těhotenství a kojení

Ženy v reprodukčním věku jsou jednou z nejzranitelnějších skupin. Jod je pro ženy v reprodukčním věku důležitý pro schopnost donosit plod a následně zajistí správnou funkci štítné žlázy dítěte po narození. Jod zajišťuje i schopnost otěhotnět a zabrání spontánnímu potratu v těhotenství.

1.5.4 Funkce jodu v dospělosti

V dospělosti ovlivňuje jod hlavně činnost štítné žlázy a tím produkci jejích hormonů. Jod ovlivňuje únavnost, pracovní nasazení, obranyschopnost organismu, plodnost u mužů i žen. Hladiny jodu ovlivňují koncentraci, reflexy, tělesnou hmotnost, plodnost mužů i žen, sexuální aktivitu. Jod pozitivně ovlivňuje imunitní systém člověka.

Tabulka 5 Doporučené denní dávky jodu

Kojenci	50 – 80 µg
Předškolní děti	100 – 120 µg
Mladší školní děti	120 – 140 µg
Starší školní děti	150 – 180 µg
Dospívající	200 µg
Dospělí	200µg
Těhotné ženy	230 µg
Kojící matky	260 µg

Zdroj: MUDr. L. Ryšavá PhD., www.rodina.cz

1.6 Nedostatek jodu

Výrazný nedostatek jodu – jodopenie způsobuje zvětšení štítné žlázy a v těžkých případech vede až k poruše její funkce a kretenismu u dětí.

1.6.1 Nedostatek jodu obecně

Nedostatek jodu se projeví porušenou funkcí štítné žlázy. Štítná žláza je žláza s vnitřní sekrecí. To znamená, že její produkty – hormony tyroxin a trijodtyronin jsou vylučovány přímo do krevního řečiště a ovlivňují tak různé pochody, které v organismu probíhají. Zajišťují správný růst, vývoj a regeneraci všech tkání a orgánů, ovlivňují především funkci mozku, svalů, nervů a orgánů sloužících k rozmnožování, regulují metabolismus a energetickou spotřebu buněk, podporují teplotní režim organismu a regulují srdeční tep.

K tvorbě hormonů štítná žláza potřebuje jod, který je vychytáván z krve. Tento stopový prvek tvoří asi 60% objemu produkováných hormonů. Jod ovlivňuje všechny živé procesy,

účastní se všech životně důležitých procesů v organismu. Je prokázáno, že jod neutralizuje působení radiace, má antimikrobiální, antivirové a protiplísňové (fungicidní) vlastnosti.

1.6.2 Nedostatek jodu u dětí

Při nedostatku jodu u plodu a kojence dochází k poškození vývoje centrální nervové soustavy, negativně se ovlivňuje správný růst a vyzrávání lidského organismu, což může vést k poškození inteligenčního vývoje a ke vzniku tzv. kretenismu, který se někdy odhalí až ve školním věku. Nedostatek jodu se může tedy projevat snížením IQ, mírnými či většími poruchami učení u dětí, únavou, tloušťnutím, sklonem k depresím, poruchami sexuálního vývoje.

1.6.3 Nedostatek jodu u žen v reprodukčním období, těhotenství a období kojení

Při nedostatku jodu u žen se vyskytují poruchy menstruačního cyklu, problémy s otěhotněním a těhotenstvím.

Pokud při deficitu jodu a nedostatku tyroidních hormonů žena otěhotní, existuje velká pravděpodobnost, že nedokáže donosit dítě do lékařem určeného termínu porodu. Pokud však matka dítě donosí do stanoveného termínu, dítě bude mít nedostatek tyroidních hormonů stejně jako jeho matka. Odsud pocházejí všechny poruchy vývoje z nedostatku jodu, které sledujeme u novorozeňat. Pokud má matka v období kojení deficit jodu, bude nejspíše deficitem trpět i její dítě.

1.6.4 Nedostatek jodu u dospělých

S deficitem jodu v organismu mohou souviset poruchy soustředění, zpomalené reflexy, pocit chladu v končetinách, lámavé nehty, bolesti a křeče svalů, suchá kůže, zácpa, u žen poruchy menstruačního cyklu, problémy s těhotenstvím, u mužů poruchy plodnosti, tedy příznaky, se kterými mnozí z nás ani lékaře nevyhledávají. Nedostatek jodu může nepříznivě ovlivnit imunitu.

1.7 Důsledky nedostatku jodu – shrnutí

Mezi nejzávažnější poruchy z nedostatku jodu se uvádějí poruchy štítné žlázy a mentální retardace tzv. kretenismus u dětí. [9]

Tabulka 6 Nejčastější důsledky nedostatku jodu

Stádium života	Důsledek
Plod	Potrat
	Předčasný porod
	Vrozené vady
	Zvýšená perinatální úmrtnost
	Zvýšená novorozenecká úmrtnost
	Kretenismus
	Psychomotorická zaostalost
Novorozenec	Novorozenecká struma
	Novorozenecký hypothyreoidismus
Děti a dospívající	Struma
	Juvenilní hypothyroidismus
	Poškozené mentální funkce
	Opožděný psychický vývoj
Dospělí	Struma s komplikacemi

	Hypothyroidismus
	Poškozené mentální funkce

Zdroj: FAO/WHO expert consultation on human vitamin and mineral requirements, Chapter 12

Struma

Struma je viditelná nebo hmatná štítná žláza. Velikost se určuje ultrasonografickým vyšetřením, kdy normální velikost u muže je do 22ml a u ženy do 18ml. Nedostatkem jodu vzniká struma endemická, což je terminus technicus pro strumu postihující více než 10% obyvatel určitého území. Endemická struma vzniká při nedostatečném příjmu jodu pod 150mg ze den. U strumy z nedostatku jodu vážne produkce hormonů štítné žlázy, tím se zvyšuje produkce TSH z hypofýzy a tento hormon způsobí zvětšení žlázy. Klinickými projevy mohou být lokální potíže vyplývající z útlaku okolních struktur.

Hypothyreoza

Hypothyreoza je snížení funkce štítné žlázy s nedostatečnou sekrecí hormonů. Hlavním projevem hypothyreozy je myxedém (tzn. nahromadění hlenových látek v podkožním vazivu).

Kretenismus:

Kretenismus je onemocnění projevující se při snížené činnosti štítné žlázy v raném dětství. Pokud není onemocnění včas léčeno, projevuje se narušením tělesného vývoje, tj. malým vzrůstem a duševní zaostalostí.

1.8 Alergie na jod

Alergie na jod se může vyskytovat jak samostatně, tak jako součást některých onemocnění. Ve velkém procentu případů se tato alergie vyskytuje u pacientů s diagnózou Duhringovy choroby. Duhringova choroba (Dermatitis herpetiformis Duhring) je to autoimunitní onemocnění, které se projevuje nesnášenlivostí lepku ve stravě, nemoc může mít dva projevy, buď celiakální sprue, což se projevuje střevními potížemi, nebo herpetiformní dermatitida, která se projevuje výskytem svědivých puchýrků na těle, oba tyto projevy se mohou vyskytnout také současně. Toto onemocnění není vyléčitelné a jedinou terapií je vyloučení lepku ze stravy. Tato souvislost nebyla dosud vědecky vysvětlena. Obecně by se dalo říci, že by se mohlo předejít vzniku alergie na jod konzumací potravin a používáním surovin s přírodním zdrojem jódu - solí mořskou solí, používat mořské řasy a jíst ryby. Méně vhodné a obezřetné by mělo být používání surovin a potravin s „průmyslově“ zpracovaným a následně doplněným jódem – sůl kamenná, jogurty, multivitaminy apod. Velice pravděpodobně výrobou jodu oxidací dojde ke změně jeho struktury, která je pro senzitivní organismus rozpoznatelná a hůře „zpracovatelná“.

1.9 Nadbytek jodu

Nadměrný přívod jodu je definován jako jodurie vyšší než 300 µg/l. Pravděpodobně se zdravá štítná žláza vyrovná s přívodem jodu až 500–1000 µg denně. V naší populaci je 5% lidí, kteří jsou náchylní k onemocněním štítné žlázy. V těchto případech, by nadbytečný příjem jodu mohl vyvolat problémy. Nicméně choroby štítné žlázy, které by byly způsobeny nadbytečným přívodem jodu, zatím nebyly vědecky potvrzeny.

2 Historie jodové profylaxe

Česká republika je regionem, ve kterém je historicky snížen přívod jodu v přirozené potravě obyvatelstva. Situace nedostatku jodu v přirozené potravě se začala řešit kolem roku 1950, přidáváním jodidů do kuchyňské soli. Na začátku devadesátých let minulého století se začal opět objevovat jodový deficit v populaci, proto byla zřízena Mezirezortní komise pro řešení jodového deficitu (MKJD), která vznikla při Státním zdravotním ústavu v Praze v roce 1995. Celosvětově se nedostatkem jodu zabývá Mezinárodní komise pro regulaci poruch z nedostatku jodu (International Council for Iodine Deficiency Disorders – ICCIDD). V roce 1995 byl jodový deficit zjištěn převážně u dětí, v roce 2002 se nedostatek jodu projevil hlavně u dospělé populace (asi 40%). Komise (MKJD) se setkává několikrát do roka a vydává doporučení, kterými reaguje a aktuální situaci v jodové profylaxi, např. že kromě kuchyňské soli se budou obohacovat jodem i jiné potraviny (jodovaná sůl i pro potravinářský průmysl a obohacení některých součástí dětských výživ) . Za objektivní důkazy úrovně saturace jodem je měření jodu vyloučeného močí, hladiny TSH a objem štítné žlázy. [12]

3 Jodurie

To, zda je příjem jodu v populaci dostatečný, se zjišťuje nejčastěji sledováním obsahu jodu (jodidů) v moči, tedy tzv. jodurií. Jodurie je významným indikátorem saturace organismu jodem. Její hladina je 80 – 90 % denní spotřeby jodu tj. minimálně 120 µg/l moči u dospělých a u dětí 80 µg/l. Jod se také vylučuje stolicí, potem a dechem, ale daleko méně než močí.[13]

Tabulka 7 Kriteria hodnocení saturace jodem

Jodurie [µg/l]	Saturace	Důsledek
nad 100	normální	riziko 0
50–99	lehká jodopenie	struma, poruchy vývoje
20–49	závažná jodopenie	struma, hypothyreosa
pod 20	těžká jodopenie	Dtto + kretenismus

Zdroj: Sborník VIII. Konference u příležitosti Dne jodu

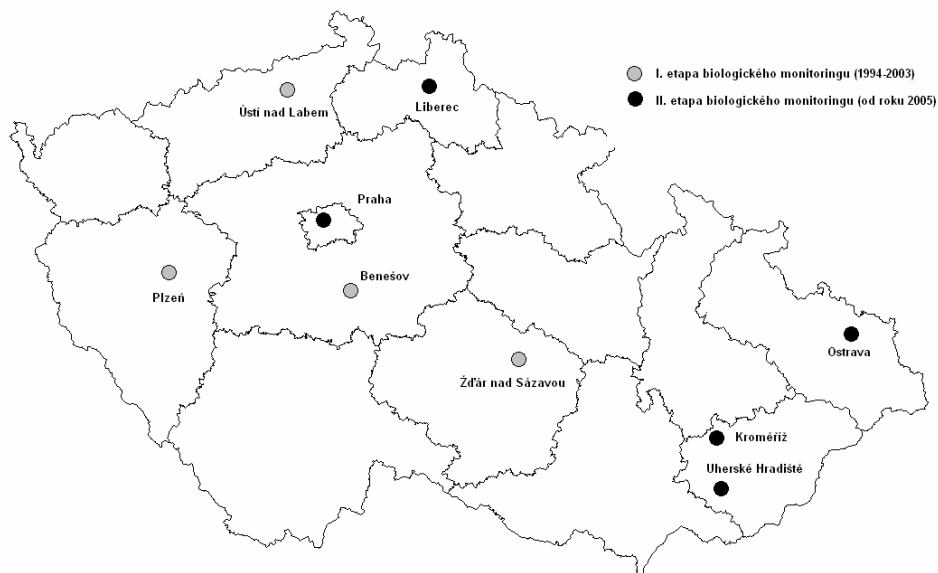
4 Biologický monitoring jodu

Biologický monitoring (Subsystem 5) probíhá na Státním zdravotním ústavu v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí. Vychází z usnesení vlády České republiky č. 369/1991. V rutinním provozu je od roku 1994.

Biologický monitoring se zabývá systematickým sledováním xenobiotik, jejich metabolitů či dalších biomarkerů, prokazatelně souvisejících s expozicí ze životního prostředí. V rámci tohoto projektu se tyto látky sledují v tělních tekutinách a tkáních profesionálně neexponované populace: dospělí dárči krve (krev, moč, sérum), kojící matky (mateřské mléko), dětská populace (krev, moč, vlasy).

V letech 1994 – 2003 probíhal biologický monitoring v Benešově, Plzni, Ústí nad Labem a Žďáru nad Sázavou. V roce 2005 byla započata II. etapa biologického monitoringu. Mezi sledované oblasti patří Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště (viz mapa). [14]

Obrázek 1 Mapa sledovaných oblastí v rámci Subsystému 5 – Biologického monitoringu



Poznámka: Další projekty, které se zabývaly sledováním jodu jak u populace, tak v potravinách, jsou např.: Používání soli s jodem při výrobě potravin v ČR – spolupráce se SZPI a SVS, Monitorování 147 těhotných v regionu Frýdek-Místek a Olomouc, Projekt Danone (2001) a další. Dále viz příloha

4.1 Výsledky biologického monitoringu jodu

V rámci Biologického monitoringu byla jodurie u dospělých sledována v letech 1995, 1996, 2000 a 2005, u dětí pak v letech 1996, 1997, 1999, 2000 a 2006.

Tabulka 8 Jodurie u dospělých v letech 1995, 1996 a 2000

Rok	1995	1996	2000
Počet vzorků	193	261	99
Aritmetický průměr jodurie	114 µg/l	108 µg/l	137 µg/l
Medián jodurie	85 µg/l	86 µg/l	130 µg/l
K _{v0,90}	188	199	243
K _{v0,95}	227	265	276

Zdroj: Článek: Monitorování zdravotního stavu populace ve vztahu k prostředí. Autoři: Beneš B., Černá M., Batářiová A., Šmíd J.

Tabulka 9 Jodurie u dětí v letech 1996, 1997, 1999 a 2000

Rok	1996	1997	1999	2000
Počet vzorků	150	176	393	100
Arit. průměr jodurie	161 µg/l	232 µg/l	220 µg/l	240 µg/l
Medián jodurie	146 µg/l	203 µg/l	202 µg/l	220 µg/l
K _{v0,90}	248	417	366	392
K _{v0,95}	294	464	407	486

Zdroj: Článek: Monitorování zdravotního stavu populace ve vztahu k prostředí. Autoři: Beneš B., Černá M., Batářiová A., Šmíd J.

Tabulka 10 Procentuální rozdělení jodurie u dospělých a dětí

	< 50 [µg/l]	50-99,9 [µg/l]	100-299 [µg/l]	>= 300 [µg/l]
Dospělí 1995/96	33,9	41,9	23,1	0,9
Dospělí 2000	12,1	21,2	62,6	4,0
Děti 1996	1,3	20,7	72,7	5,3
Děti 2000	1,0	8,0	62,0	29,0

Zdroj: Článek: Monitorování zdravotního stavu populace ve vztahu k prostředí. Autoři: Beneš B., Černá M., Batářiová A., Šmíd J.

Tabulka 11 Jodurie u dospělých v roce 2005 a dětí v roce 2006

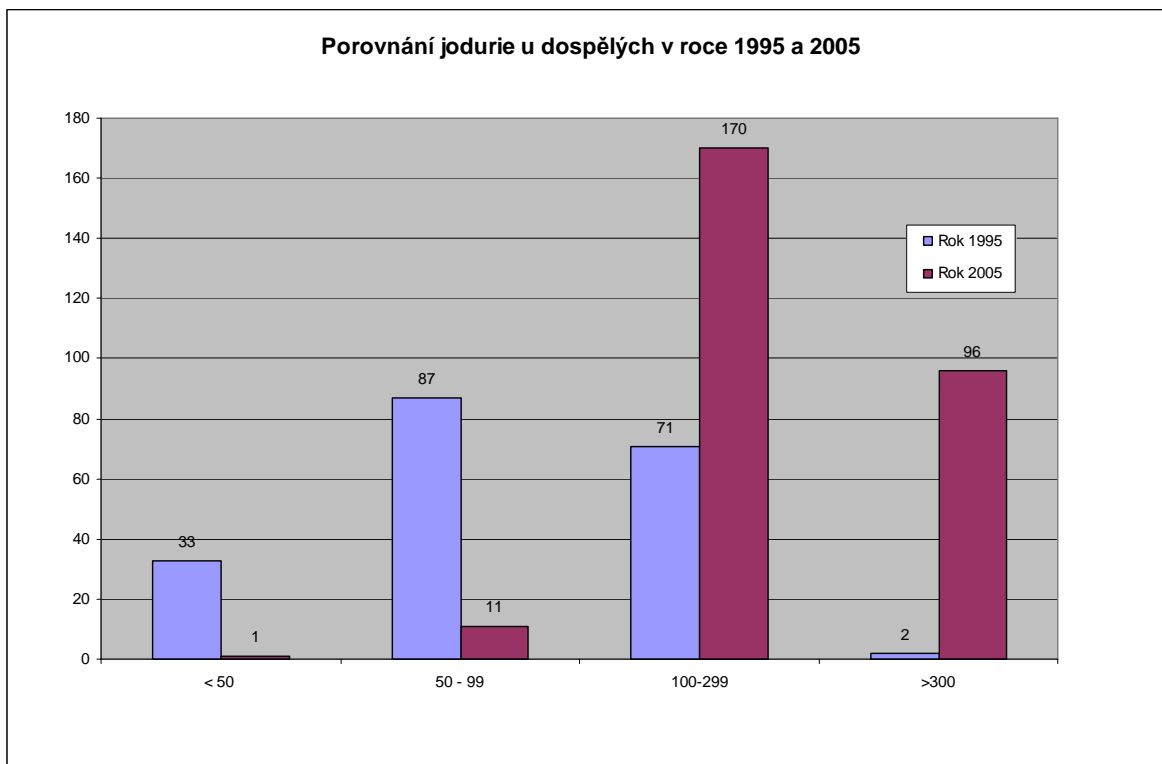
Rok	Dospělí 2005	Děti 2006
Počet vzorků	278	388
Aritmetický průměr jodurie	249	114
Medián jodurie	251	117
K _{v0,90}	467	323
K _{v0,95}	549	401

Zdroj: SZÚ – Výroční zpráva 2006 a 2007

Tabulka 12 Procentuální rozdělení jodurie u dospělých a dětí

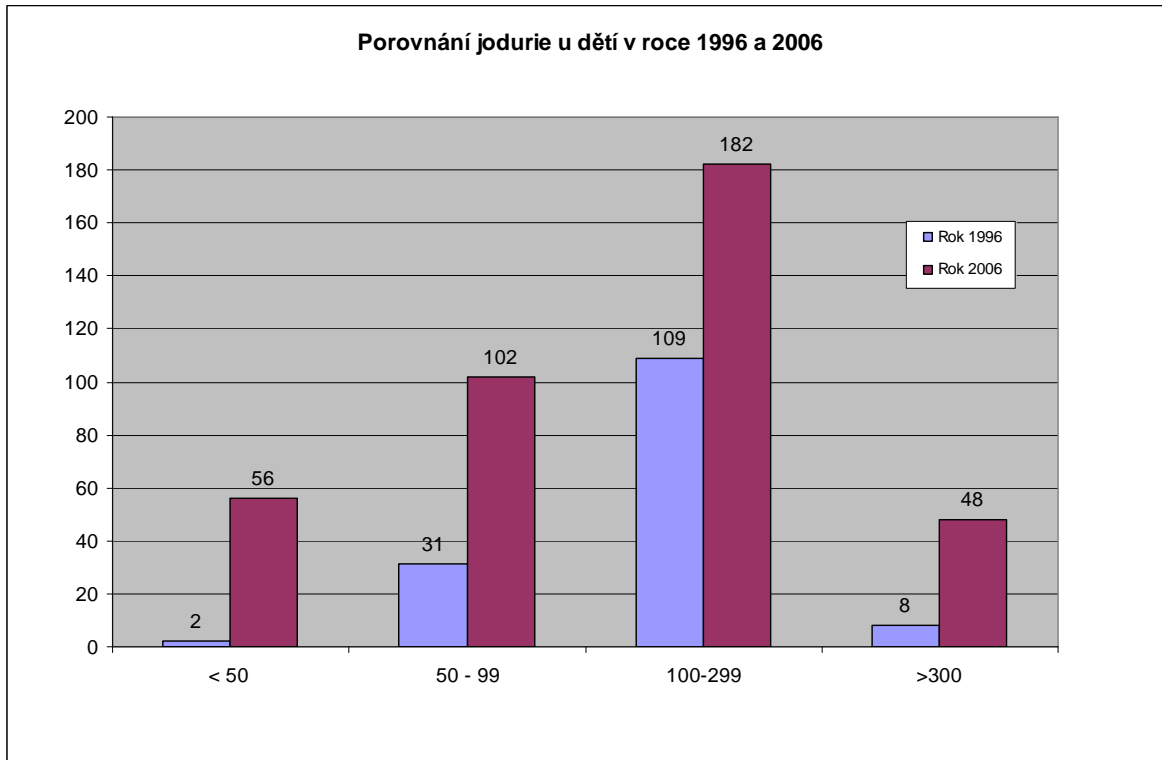
	<50 [µg/l]	50-99,9 [µg/l]	100-299 [µg/l]	>=300 [µg/l]
Dospělí 2005	0,36	3,96	61,15	34,53
Děti 2006	14,43	26,29	46,9	12,37

Zdroj: Data SZÚ – Subsystem 5 – biologický monitoring, 2005 a 2006



V roce 1995 byly lokality: Ústí nad Labem

V roce 2005 byly lokality: Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž, Uherské Hradiště



V roce 1996 byly lokality: Benešov, Plzeň, Žďár nad Sázavou

V roce 2006 byly lokality: Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž, Uherské Hradiště

Zhodnocení stavu jodové situace z výše uvedených grafů a tabulek:

Děti: U českých dětí se saturace jodem od roku 1996 do roku 2006 změnila k horšímu. Zatímco v roce 1996 byla závažná jodopenie zjištěna jen u 1,3% (2 děti ze 150), v roce 2006 se zvýšil počet dětí s jodurií pod 50 µg/l na 14,4% (55 dětí z 388). Pod optimálními hladinami saturace, což je rozmezí pod 50 µg/l do 99 µg/l, se v roce 1996 vyskytovalo 22% (33 z 150) dětí v roce 2006 už to bylo 30,7% (119 z 388) dětí. V roce 1996 se 72,7% (108 z 150) dětí pohybovalo v hodnotách jodurie od 100 µg/l do 299 µg/l, což jsou optimální hodnoty, v roce 2006 se do tohoto rozmezí vešlo jen 46,9% (182 z 388) dětí. Hypersaturace jodem při jodurii nad 300 µg/l byla zaznamenána v roce 1996 u 5,3% dětí (8 z 150), v roce 2006 to bylo již 12,3% dětí (47 z 388). Z těchto údajů je zřejmé, že se zvyšuje procento dětí, které je postiženo závažnou jodopenií a také se zvyšuje procento dětí které je hypersaturováno, naopak se snižují počty dětí, kteří dosahují optimálních saturací (100 µg/l - 299 µg/l).

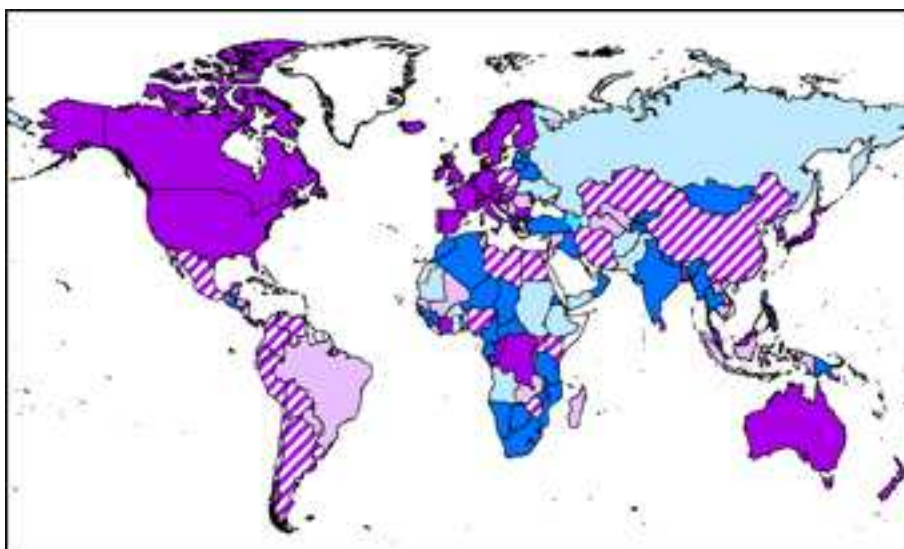
Dospělí: U dospělých se saturace jodem od roku 1995 do roku 2005 změnila k lepšímu. Zatímco v roce 1995 byla závažná jodopenie zjištěna u 33,9% (65 z 193) dospělých roce 2005 byl zaznamenán pokles závažné jodopenie na 0,4% (1 z 278). Pod optimálními hladinami saturace, což je rozmezí pod 50 µg/l do 99 µg/l, se v roce 1995 vyskytovalo 75,8% (146 z 193) dospělých v roce 2005 už to bylo jen 4,3% (12 z 278) dospělých. V roce 1995 se 23,1% (44 z 193) dospělých pohybovalo v hodnotách jodurie od 100 µg/l do 299 µg/l, což jsou optimální hodnoty, v roce 2005 se do tohoto rozmezí vešlo 61,15% (169 z 278) dospělých. Hypersaturace jodem při jodurii nad 300 µg/l

byla zaznamenána v roce 1995 jen u 0,9% (1 z 193) dospělých, v roce 2005 to bylo již 34,53% (96 z 278) dospělých. Z těchto údajů je zřejmé, že se zmenšuje procento dospělých, kteří jsou postiženi závažnou jodopeníí a zvyšuje se procento dospělých, kteří jsou hypersaturováni. Dobrou zprávou je, že optimální saturace české dospělé populace se zvyšuje, za deset let stoupla o 38%.

5 Situace jodové deficience ve světě

Postižení mozku vlivem nedostatku jodu je jeden z nejlépe prevencí odstranitelný případ v současné době na světě. V současné době trpí nedostatkem jodu okolo dvou miliard lidí ze 130 zemí. Jodidovanou sůl má dnes k dispozici přibližně 70 % domácností. [15]

Obrázek 2 Procento domácností s přístupem k jodidované soli



Zdroj: ICCIDD

5.1 Jodová saturace a programy pro její kontrolu v Západní a Centrální Evropě

Tabulka 13 Jodová saturace a programy pro její kontrolu v Západní a Centrální Evropě

	Populace (miliony)	Jodurie [µg/l]	Ionizovaná Sůl				Existence A/N/P	Monitoring		
			Zákon? A/N/P	povinný/ Nepovinný	Mg/kg, obsah jodu v kuch. soli	Domácnosti s přístupem jodidované soli [%]		Soli? A/N/P	Jodová nutrice? A/N/P	Vzdělávání? A/N/P
Albánie	3.54	<50	N		25, KI		U	U	U	U
Rakousko	8.17	98- 120	A	Nep.	20, KI	95	P	A	A	N
Belgie	10.27	80	N		KI, NaI, KIO ₃	10	N	N	N	N
Bosna a Hercegovina	3.96	102	A	Pov.	20-30, KI	100	A	A	A	P
Bulharsko	7.62	111	A	Pov.	19-32, KI	90	A	A	A	A
Chorvatsko	4.39	140	A	Pov.	20-30, KI	90	A	A	A	U
Kypr	0.77	120	N		KI		N	N	N	N

Česká Rep.	10.26	126	A	Nep.	20-34,KIO3	90	A	A	A	U
Dánsko	5.37	~60	A	Pov.	8-13,KI	100	A	A	A	U
Finsko	5.18	164	N	Nep.	21-26,KI	>90	A	A	A	U
Francie	59.77	83- 120	A	Nep.	10-15,NaI	55	A	N	N	U
Německo	83.25	88	N	Nep.	20,KIO3	84	A	A	A	U
Řecko	10.65	84- 160	N	Nep.	40-60,KI	18	N	N	N	N
Maďarsko	10.07	<100	N	Nep.	15,KIO3	U	A	N	N	N
Island	0.28	U	N		U	U	N	N	N	N
Irsko	3.88	80	N		25,KI	U	N	N	N	N
Itálie	57.72	55- 142	N		30,KI	3	P	P	P	P
Lucembursko	0.45	U	N		U	U	N	N	N	N
Makedonie	2.05	164	A	Pov.	20-30,KIO3	100	A	A	A	P
Holandsko	16.07	155	A	Pov.	50,KI	65	N	N	N	N
Norsko	4.52	~200	N	Nep.	U,KI	U	N	N	N	N
Polsko	38.63	187	A	Pov.	20-40,KI	90	A	A	A	P
Portugalsko	10.08	110	A	Pov.	20,KI	U	N	N	N	N

Rumunsko	22.32	60-100	A	Pov.	15-25,KIO3	25	A	P	P	U
Slovenská Rep.	5.42	36-144	A	Pov.	19,KIO3	85	A	A	A	U
Slovinsko	1.93	83	A	Nep.	20-30,KI	U	A	A	A	U
Španělsko	40.01	100	N		51-69,KI,KIO3	16	N	N	N	N
Švédsko	8.88	0-150	N	Nep.	50,KI	U	N	N	N	N
Švýcarsko	7.30	115	A	Nep.	20,KI	94	A	A	A	

Zdroj: ICCIDD

Vysvětlivky: A – ano, N – Ne, U – nejistý, P – pravděpodobný

Tabulka 14 Jodová saturace v západní a centrální Evropě

Deficience	Adekvátní saturace	Pravděpodobná saturace
Albánie	Rakousko	Island
Belgie	Bosna	Lucembursko
Dánsko	Bulharsko	Norsko
Francie	Chorvatsko	Švédsko
Německo	Kypr	
Řecko	Česká Republika	
Maďarsko	Finsko	
Irsko	Makedonie	
Itálie	Holandsko	
Rumunsko	Polsko	
Slovinsko	Portugalsko	
Turecko	Slovenská Republika	
Španělsko	Švýcarsko	
Jugoslávie	Velká Británie	
Montenegro	Srbsko	
Bělorusko		
Rusko		
Estonsko		
Litva		

Zdroj: ICCIDD

5.2 Situace jodové deficience v Africe

V Africe ušla v posledních 15 letech veliký kus cesty v boji proti jodové deficienci. V Africe žije 800 milionů lidí tj. 15 % světové populace. V současné době má dobrou jodovou saturaci 23 zemí z 50, nicméně v těchto 23 zemí žije 59 % africké populace. [15]

Tabulka 15 Jodová saturace ve vybraných státech Afriky

Těžký deficit	Gambie
	Sierra Leone
Střední deficit	Etiopie
	Guinea
	Sudan
	Senegal
Mírný deficit	Mauretánie
	Mosambik
	Zambie
Pravděpodobný deficit	Angola
	Burundi
	Mys Canaveral
	Čad
	Komoros
	Kongo
	Papua Nová Guinea
	Ghana
	Lesotho
	Maroko
	Niger
	Somálsko
Pravděpodobná saturace	Botswana
	Egypt
Adekvátní saturace	Algerie
	Benin
	Kamerun
	Keňa
	Madagaskar
	Nigérie

	Rwanda
	Togo
	Uganda
	Zimbabwe
Nejistá saturace	Mali
	Západní Sahara

Zdroj: ICCIDD

5.3 Situace jodové deficience v Americe

Tabulka 16 Jodová saturace ve vybraných státech Ameriky

Těžký deficit	-
Střední deficit	Haiti
	Dominikánská republika
Mírný deficit	Bolivie
	Guatemala
	Kuba
Pravděpodobný deficit	Guayana
Adekvátní saturace	Ekvádor
	Peru
	Venezuela
	Panama
	USA
	Paraguay
	Uruguay
Pravděpodobná saturace	Argentina
	Brazílie
	Kolumbie
	Belize
	El Salvador

	Honduras
	Nikaragua
	Kanada
	Mexiko
	Costa Rica
Nejistá saturace	Chile

Zdroj: ICCIDD

5.4 Situace jodové deficiencie v Asii a Pacifiku

Tabulka 17 Jodová saturace ve vybraných státech Asie a Pacifiku

Těžký deficit	-
Střední deficit	Indie
	Ázerbájdžán
	Kazachstán
	Tajikistán
	Uzbekistán
	Kyrgistán
Mírný deficit	Mongolsko
	Nový Zéland
	Filipíny
	Maledivy
Pravděpodobný deficit	Severní Korea
	Austrálie
	Laos
	Papua Nová Guinea
	Malajsie
	Indonésie
	Kambodža
	Vietnam
	Fiji

	Bangladéš
	Myanmar
	Nepál
	Srí Lanka
Pravděpodobná saturace	Singapur
	Jižní Korea
	Arménie
Adekvátní saturace	Bhútán
	Čína
	Thajsko
Nejistá saturace	-

Zdroj: ICCIDD

5.5 Situace jodové deficience na Středním Východě

Tabulka 18 Jodová saturace ve vybraných státech Středního Východu

Těžký deficit	-
Střední deficit	Pákistán
Mírný deficit	S A E
Pravděpodobný deficit	Afghánistán
	Irák
	Saudská Arabie
	Syrie
Pravděpodobná saturace	Bahrain
	Oman
	Katar
	Jemen
Adekvátní saturace	Irán
	Jordánsko

5.6 Situace jodové deficiencie v České republice

V České republice čítá populace 10,4 milionů obyvatel, z toho 15,7% jsou děti pod patnáct let. V České republice má přístup k jodidované soli 100% domácností. Jodidovaná sůl je používána i výrobci potravin i výrobci krmiv pro zvěř. Při jodisaci soli se používá jodičnan draselný (KIO_3). V jednom kilogramu soli je obsaženo 20 – 34 mg jodičnanu draselného. Medián jodurie je 126 $\mu\text{g/l}$. Česká republika polohou patří také mezi endemické oblasti, kde je riziko vzniku onemocnění vlivem nedostatku jodu, avšak díky více než 40leté profylaxi jodidovanou solí se v ČR nevyskytuje těžká struma ani středně těžká struma. [16]

5.7 Situace jodové deficiencie na Slovensku

Slovenská populace čítá 5,42 milionů obyvatel z toho 18,3% jsou děti pod patnáct let. Na Slovensku má 85% domácností přístup k jodidované soli. Jodidovaná sůl je používána i výrobci potravin. Při jodisaci soli se používá jodičnan draselný (KIO_3), v jednom kilogramu soli je obsaženo 19 mg jodičnanu draselného. Průměrná jodurie se zde pohybuje 136 – 144 $\mu\text{g/l}$. Průzkum obecné populace v této oblasti, kde je endemicky nedostatek jodu, a proto je zde vyšší riziko možnosti vzniku jodidové deficiencie, se problémy se štítnou žlázou vlivem nedostatku jodu vyskytovaly u 5,2% dětí pod 13 let.[16]

5.8 Situace jodové deficience v USA

Tabulka 19 Mediány saturace jodem ve vybrané části populace a věku v USA

Léta	Jodurie medián [$\mu\text{g/l}$]		
	1988 – 94	2001 – 2002	2003 – 2004
Děti 6 – 11 let	237	249	229
Těhotné ženy	141	173	181
Ženy v reprodukčním věku	127	132	131
Vše 6 let a výše	145	168	160

Zdroj: <http://www.iccidd.org/media/IDD%20Newsletter/2007-present/IDD%20NL%20November%202008.pdf>

5.9 Situace jodové deficience v Rusku

Endemická struma je v Rusku známá po staletí, avšak sledování populace na základě měření štítné žlázy v důsledku výskytu strumy, bylo zahájeno v padesátých letech 20. století. Byly vysledovány regiony s vysokým výskytem strumy, ve kterých byla suplementace jodem nařízena vládními rozhodnutími. Saturace jodem byla sledována zdravotnickými jednotkami (anti – struma dispensární orgán) a hygienickými stanicemi. Tyto orgány byly zřízeny ministerstvem zdravotnictví. Laxností a uvolněním systému se procenta populace se strumou začaly opět zvyšovat v osmdesátých letech dvacátého století. Díky opatřením se tato situace začala v devadesátých letech opět zlepšovat.

Ruská populace čítá 145 milionů obyvatel, z toho 16,7% jsou děti pod patnáct let. V Rusku má 12 – 28% domácností přístup k jodidované soli. Při jodisaci soli se používá jodičnan draselný (KIO_3), v jednom kilogramu soli je obsaženo 40 ± 15 mg jodičnanu draselného. Průměrná jodurie se zde pohybuje 20 – 95

µg/l. Výskyt onemocnění štítné žlázy vlivem nedostatku jodu se zde vyskytuje 10 – 50%. V Rusku se saturace jodem v posledních letech zlepšuje.[15]

Tabulka 20 Prevalence strumy a medián jodurie ve vybraných regionech v Rusku

Region	Výskyt strumy [%]		Medián jodurie [µg/l]	
	1991 – 99	2000 – 05	1991 – 99	2000 – 05
Moskevský	12 – 29	3 – 17	25 – 83	77 – 121
Bělohorský	8 – 13	12 – 16	74 – 136	58 – 61
Komijský	6 – 15	7 – 30	52 – 160	43 – 108
Volgogradský	4 – 16	9 – 16	16 – 65	58 – 96
Krasnodarský	10 – 23	0 – 8	48 – 57	38 – 129
Tatarstánský	48	4 – 12	77	47 – 89
Kirovský	14 – 28	18 – 37	56 – 78	52 – 84

Zdroj: <http://www.icidd.org/media/IDD%20Newsletter/2007-present/IDD%20Newsletter%20May%202008.pdf>

5.10 Situace jodové deficiencie v Číně

Čína dosáhla převratného úspěchu v prevenci jodové deficiencie masivním programem jodisace soli. Plných 94% obyvatel Číny má přístup k jodidované soli, nicméně zbylých 6% znamená 600 000 dětí, kteří při narození jsou ohroženi komplikacemi plynoucími z nedostatku jodu. Mezi oblasti, které nejsou dostatečně zásobovány jodidovanou solí, patří severní a západní Čína včetně Tibetu. V Číně se do jednoho kilogramu soli přidává 40mg jodidu draselného.[16]

Tabulka 21 Jodurie vybraných skupin obyvatel v Číně

Skupina obyvatel	Jodurie medián [$\mu\text{g/l}$]
Předškolní děti	145
Školní děti	229
Ženy v reprodukčním věku	220
Těhotné ženy	179
Kojící ženy	191

Zdroj: ICCIDD

Tabulka 22 Výsledky národního monitoringu jodu v Číně

Indikátory	1995	1997	1999	2002	2005
Medián jodurie u dětí	164	330	306	241	246
Dětí s jodurí pod 50 $\mu\text{g/l}$ [%]	13	4	3	6	6
Struma sonograficky [%]	-	9.6	8	5.6	4

Zdroj: ICCIDD

6 Vyhodnocení

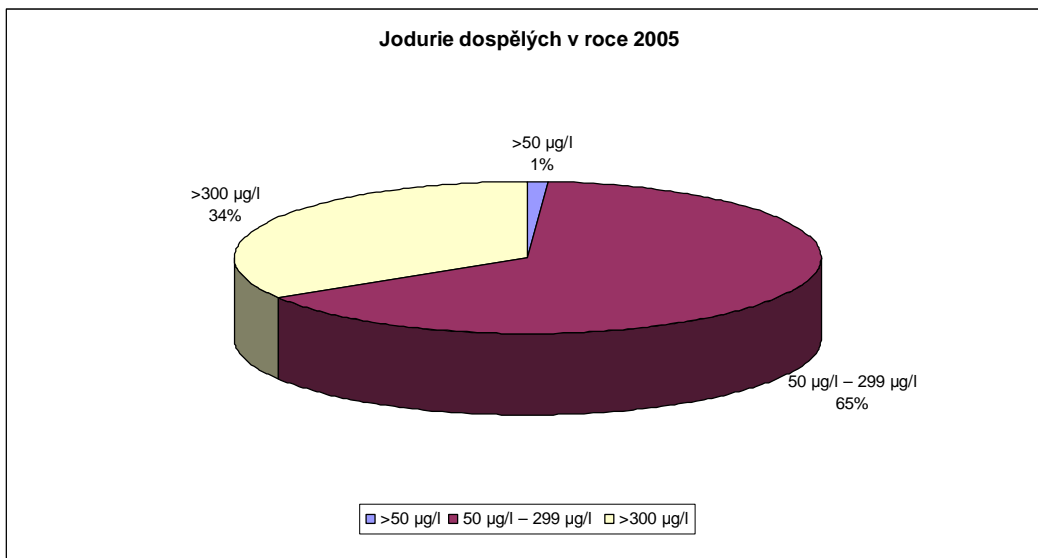
V následujících bodech jsou shrnuty nejdůležitější poznatky, ke kterým jsem se dopracovala během vypracování diplomové práce.

6.1 Vyhodnocení saturace jodem v České Republice

Analýzou nasbíraných dat jsem zjistila, že v roce 1995/96 mělo jodurii od 50 µg/l – 299 µg/l 65% dospělé populace, což představuje vyhovující hodnoty. Více jak 34% dospělých obyvatel mělo jodurii pod 50 µg/l, což je těžká jodopenie, při které hrozí vážné problémy se štítnou žlázou. Jodurii nad 300 µg/l jsem zjistila jen u 0,9% dospělé populace. Medián jodurie v roce 1995/96 byl 85 µg/l.

Do roku 2000 se vyhovující jodurie, tj. 50 µg/l – 299 µg/l, zvýšila na 83% a těžká jodopenie se snížila z 34% na 12,1%. Nadměrný přísun jodu mělo v roce 2000 4% dospělé populace a medián jodurie byl 130 µg/l.

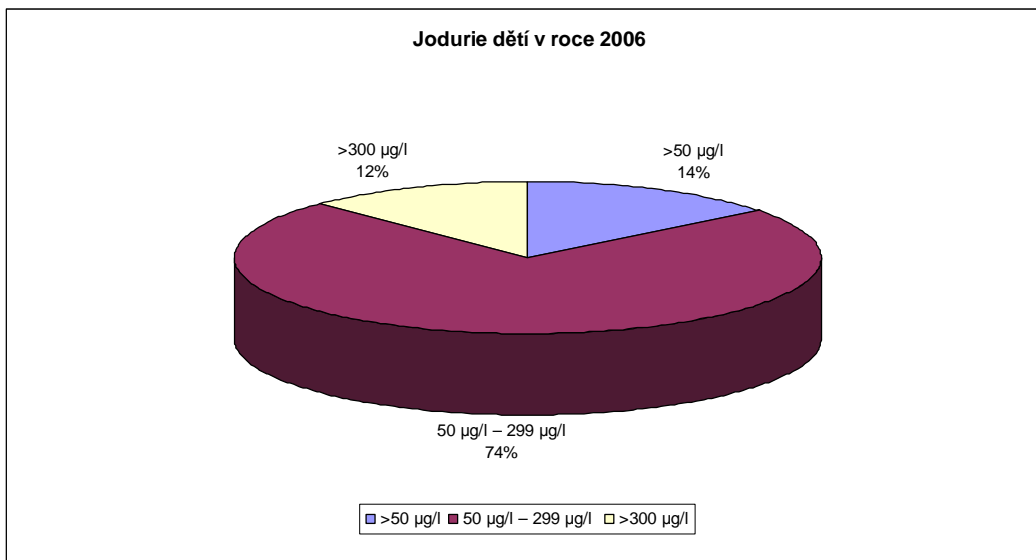
V roce 2005 byla těžká jodopenie zjištěna jen u 0,36% dospělé populace, normální saturaci jódu mělo 65% populace, ale také jsem zjistila, že medián jodurie klesl na 117 µg/l, což je ale stále normální hodnota. Taktéž jsem zjistila strmý nárůst populace s jodurii nad 300 µg/l ze 4% z roku 2000 na 34% v roce 2005. Tento strmý nárůst byl pravděpodobně způsoben rozšířením jodisace soli, nadměrným přívodem výživových doplňků v populaci a v neposlední řadě také edukací obyvatelstva.



Stav jodové saturace u dětí v roce 1996 byl velmi dobrý. Celých 93% dětí mělo vyhovující saturaci (50 µg/l – 299 µg/l), medián jodurie v dětské populaci byl 146 µg/l. Pouhé 1,3% dětí mělo těžký nedostatek jodu a 5,3% dětí mělo nadměrný přívod jodu.

V roce 2000 mělo nedostatečný přísun jodu 1,0% dětí, snížilo se procento dětí s normální saturací, ta dosahovala 70%. Strmý nárůst jsem zaznamenala v oblasti nadměrného přívodu jodu, kde jsem zjistila, že je 29% dětské populace, která má jodurii nad 300 µg/l. Medián jodurie se zvýšil na 220 µg/l.

V roce 2006 mělo vyhovující saturaci jódu 73% dětí, nedostatečná saturace se zvýšila na 14,43% a nadměrná saturace byla zjištěna u 12,37% dětí, medián jodurie byl 117 µg/l.



6.2 Porovnání saturace v České Republice a ve světě

Studiem jodových situací ve vybraných zemích a na kontinentech jsem došla k přesvědčení, že saturace české populace je na velmi vysoké úrovni. Průměrná jodurie je v ČR – 226 µg/l, což jsou data z roku 2005. Podle ICCIDD z roku 2002 v České Republice byla průměrná saturace – 126 µg/l, na Slovensku – 136 µg/l, v Rusku – 20 – 95 µg/l, v Číně přibližně 150 – 220 µg/l, v USA přibližně 130 – 150 µg/l. Z hlediska dostupnosti jodidované soli pro domácnosti jsem při bližším sledování vybraných států dospěla k těmto výsledkům: Nejvyšší dostupnosti nad 90% domácností s přístupem k jodidované soli dosáhla Česká republika a USA, dostupnost kolem 90% má Čína, dostupnosti 70 – 89% má Slovensko a Rusko dosáhlo z těchto vybraných států nejnižší dostupnosti jodidované soli 35% a níže. Data jsou brána z ICCIDD a jsou z roku 2007. Saturace na jednotlivých kontinentech je buď dostačující u států, kteří jsou ekonomicky vyspělejší, mají stabilní politickou situaci a utvořený zdravotní systém. U politicky a ekonomicky nestabilních států je

saturace jodem zpravidla nedostačující a objevují se z toho plynoucí komplikace.

7 Závěr

Výsledky mé analýzy ukazují, že saturace české populace jodem je na velmi vysoké úrovni a to ve srovnání se saturací ve světě. Česká Republika se tímto řadí k vyspělým státům s propracovanými preventivními programy.

Ze zjištěných dat z několika posledních let je vidět, že se saturace jodem neustále zlepšuje, a zároveň stoupá počet hypersaturovaných obyvatel. Vlastní hypersaturace zdravým lidem neuškodí, ale lidem se sklonem k onemocněním se štítnou žlázou může hypersaturace vyvolat vznik závažných onemocnění. Vzhledem ke geografickému umístění naší země si myslím, že je důležité nadále jodidovat kuchyňskou sůl. Zastavením jodisace soli by, se objevily nemoci spojené s jodovou deficiencí, které byly za padesát let jodisace vymýceny, proto vyzdvihuji užitečnost práce Mezirezortní komise pro řešení jodového deficitu (MKJD).

Státní zdravotní ústavu (SZÚ) provádí dlouhodobý biologický monitoring ohledně jodové saturace, který je, dle mého názoru, z dlouhodobého hlediska nepostradatelný, protože je nutné neustále sledovat saturaci a reagovat na výkyvy viz deficiencie dospělých v r. 1995 nebo hypersaturace u dětí a dospělých v r.2005/2006.

Sledováním saturace české populace jodem se také zabýval pan Dr. Kvíčala, který prováděl výzkum v těchto regionech Ústí nad Labem, Vsetín, Jindřichův Hradec, Znojmo. [17]

8 Souhrn

Saturace české populace jodem se neustále zlepšuje a její úroveň dosahuje světové špičky. V posledních letech se mírně zvýšil počet obyvatel, kteří mají jodu nedostatek a naopak i značný přebytek. Ve srovnání s ostatními státy, má Česká republika saturaci jednu z nejlepších. Veliký význam pro saturaci je uzákonění obohacování soli jodem a použití této sole nejen v domácnostech, ale i při výrobě potravin, hlavně pečiva, a při výrobě krmných směsí pro zvířata. Mezirezortní komise pro řešení jodového deficitu (MKJD), ve které se setkávají odborníci na tuto problematiku, vydává doporučení k řešení aktuální jodové situace. Biologický monitoring průběžně sleduje jodovou saturaci napříč obyvatelstvem a republikou, je nezastupitelný pro informovanost odborné veřejnosti o aktuálním stavu jodové saturace.

9 Summary

The iodine saturation in Czech population is steadily improving and reaches the highest world's norms.

In recent years the increasing number of inhabitancy suffering from the lack of iodine and on the other hand inhabitance with iodine redundancy has appeared.

In comparison with other countries is the Czech Republic on the top positions concerning iodine saturation.

Significant shift has revealed with an enactment of enriching and using iodine salt not only in households but also in food-stuff industry.

Recommendation on solving actual iodine situation are set by interdepartmental committee (MKJD – Mezirezortní komise pro řešení jodového deficitu) composed of specialist in the question of iodine saturation.

Unreplaceable influence over foreknowledge of experts has also biomonitoring which continuously keeps tabs on iodine saturation across the population.

10 Seznam použité literatury

[1] WIKIPEDIE, **JOD**, {on-line}, [cit. 1. 12. 2008], dostupnost z <http://cs.wikipedia.org/wiki/J%C3%B3d>

[2] Batáriová, A.; **DIZERTAČNÍ PRÁCE**, 2007, s. 8

[3] Klener, P. et al.; **VNITŘNÍ LÉKAŘSTVÍ**, První vydání, Praha: Galén 1999, ISBN 80-7262-007-X, s. 743 – 777.

[4] Celostní medicína, **NECHYBÍ VÁM JOD**, 21.11.2005, {on-line}, [cit. 15.12.2008], dostupnost z <http://www.celostnimedicina.cz/nechybi-vam-jod.htm>

[5] **RODINA**, 9.11.1999, {on-line}, dostupnost z <http://www.rodina.cz/clanek370.htm>

[6] Ryšavá, L., Janasvá, V.; **OBSAH A HODNOCENÍ VYBRANÝCH NUTRIENTŮ V SÝRECH**, ZÚ Ostrava, Ostravská universita, Zdravotně sociální fakulta

[7] Zamrazil, V., Čeřovská, J., Bílek, R., Dvořáková, M., Němeček, J., Vavrejšnová, V., Zamrazilová, H.; **HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ JODOVÉ PROFYLAXE V ČESKÉ REPUBLICE**, Časopis lékařů českých, 2007, č. 3, s. 262 – 266

[8] Ryšavá, L., Kubačková, J., Stránský; **JOD- UND SELENEGEHALTE IN DER MILCH AUS NEUN EUROÄISCHEN LÄNDERN**, Science and Practice – Wissenschaft und Praxis, volume 32, 2-2008, s. 65 – 68

[9] **IODINE**, FAO/WHO expert consultation on human vitamin and mineral requirements, Chapter 12, s. 181 – 194

[10] <http://www.potravinova-alergie.info/>, **ALERGIE NA JOD A DUHRINGOVA CHOROBA**, {on-line}, [cit. 15. 1. 2008] dostupnost z <http://www.potravinova-alergie.info/clanek/alergie-na-jod.php>

[11] **SPOLEČNOST PRO BEZLEPKOVOU DIETU**, www.coeliac.cz , {on-line}, [cit. 15. 1. 2008], dostupnost z <http://coeliac.cz/o-nemoci>

[12] Vědecký výbor pro potraviny. **Informace vědeckého výboru pro potraviny ve věci: Inventarizace metodik tvorby národních doporučení pro vybrané nutriety: jód, sodík, kyselina listová a vitamin D**, {on-line}, Brno, Státní zdravotní ústav – Brno, 17. 6. 2008, [cit. 20. 12. 2008], dostupnost z http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/info_2008_27_deklas_nutrienty.pdf

[13] Kolektiv autorů, redakce Ryšavá, L., **SBORNÍK – VIII KONFERENCE U PŘÍLEŽITOSTI DNE JODU**, vydal – Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 6. 3. 2007, s. 1 – 26

[14] Kubačková, J., Ryšavá, L.; **SLEDOVÁNÍ JODURIE DOSPĚLÉ POPULACE ČR**, {CD-ROM - presentace}, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, [cit. leden 2008]

[15] **INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE CONTROL OF IODINE DEFICIENCY DISORDERS**, {on-line}, [cit. leden 2008], dostupnost z <http://www.iccid.org/index.php>

[16] Iodine network, **RESOURCES COUNTRIES & REGIONS**, {on-line}, [cit. leden 2008], dostupnost z http://www.iodinenetwork.net/Resources_Regions.htm

[17] Kvíčala, J., Simeckova, A., Zamrazil, V., Cerovska, J., Bílek, R., **STATUS OF MAGNESIUM, SELENIUM AND IODINE SATURATION IN THE POPULATION OF SEVEN REGIONS IN THE CZECH REPUBLIC**, {on-line}, [cit. 31.1. 2008], Cent Eur J Public Health. 1999 Nov;7(4):176–81.

11 Seznam obrázků, tabulek a grafů

11.1 Seznam tabulek

- Tabulka č. 1 Obsah jodu v potravinách Str. 10
- Tabulka č. 2 Obsah jodu v sýrech Str. 11
- Tabulka č. 3 Jod v mléce z devíti evropských zemí Str. 12
- Tabulka č. 4 Množství doporučené denní dávky jodu obsažené ve 400 ml mléka Str. 14
- Tabulka č. 5 Doporučené denní dávky jodu Str. 16
- Tabulka č. 6 Nejčastější důsledky nedostatku jodu Str. 18
- Tabulka č. 7 Kriteria hodnocení saturace jodem Str. 22
- Tabulka č. 8 Jodurie u dospělých v letech 1995, 1996 a 2000 Str. 25
- Tabulka č. 9 Jodurie u dětí v letech 1996, 1997, 1999 a 2000 Str. 25
- Tabulka č. 10 Procentuální rozdělení jodurie u dospělých a dětí Str. 25
- Tabulka č. 11 Jodurie u dospělých v roce 2005 a dětí v roce 2006 Str. 26
- Tabulka č. 12 Procentuální rozdělení jodurie u dospělých a dětí Str. 26
- Tabulka č. 13 Jodová saturace a programy pro její kontrolu v Západní a Centrální Evropě Str. 31 – 33
- Tabulka č. 14 Jodová saturace v západní a centrální Evropě Str. 34
- Tabulka č. 15 Jodová saturace ve vybraných státech Afriky Str. 35
- Tabulka č. 16 Jodová saturace ve vybraných státech Ameriky Str. 36

Tabulka č. 17 Jodová saturace ve vybraných státech Asie a Pacifiku Str. 37,38

Tabulka č. 18 Jodová saturace ve vybraných státech Středního Východu Str. 38,39

Tabulka č. 19 Mediány saturace jodem ve vybrané části populace a věku v USA Str. 40

Tabulka č. 20 Prevalence strumy a medián jodurie ve vybraných regionech v Rusku Str. 41

Tabulka č. 21 Jodurie vybraných skupin obyvatel v Číně Str. 42

Tabulka č. 22 Výsledky národního monitoringu jodu v Číně Str. 42

11.2 Seznam grafů

Graf č. 1 Porovnání jodurie u dospělých v roce 1995 a 2005 Str. 27

Graf č. 2 Porovnání jodurie u dětí v roce 1996 a 2006 Str. 27

Graf č. 3 Jodurie u dospělých v roce 2005 Str. 44

Graf č. 4 Jodurie u dětí v roce 2006 Str. 45

11.3 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Mapa sledovaných oblastí v rámci Subsystému 5 – Biologického monitoringu Str. 24

Obrázek č. 2 Procento domácností s přístupem k jodidované soli Str. 30

12 Přílohy

Příloha 1: Část vyhlášky MZ ČR č. 446/2004 Sb, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a obohacování potravin.

Příloha 2: Projekty zaměřené a biologický monitoring jodu

12.1 Vyhláška

Vyhláška, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravními doplňky

Ministerstvo zdravotnictví stanoví podle § 19 odst. 1 písm. a) a j) zákona č. 110/1997 Sb. , o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 306/2000 Sb. , zákona č. 146/2002 Sb. a zákona č. 316/2004 Sb. , (dále jen "zákon"):

§ 1 Předmět úpravy

(1) Tato vyhláška v souladu s právem Evropských společenství¹⁾ stanoví požadavky na doplňky stravy²⁾ a na obohacování potravin potravními doplňky²⁾ .

(2) Tato vyhláška se nevztahuje na léčiva³⁾ .

§ 7

(5) Obohacování jedlé soli jódem se provádí tak, aby obsah jodu vyjádřený jako prvek nebyl nižší než $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a zároveň nebyl vyšší než $34 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ jedlé soli.

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. srpna 2004.

12.2 Projekty zaměřené na biologický monitoringu jodu

Grant IGA (1997- 1999)

Intervenční program komunitní

Monitoring – obsah soli jodu v potravinách (sůl, pekařské, mastné výrobky)

PZZ (1999–2000)

Intervenční program

Používání soli s jodem při výrobě potravin v ČR – spolupráce se SZPI a SVS

Monitorování 147 těhotných v regionu Frýdek-Místek a Olomouc

Projekt Danone (2001)

- Jodurie 578 dětí ve věku 10-12let v 11 regionech ČR
Spec. monitoring zdrav. stavu obyvatel v ostravsko-karvinské oblasti ve vztahu k životnímu prostředí (2002)

- Jodurie 208 osob ve věku 18 let v Ostravě a Karviné

PZZ (2002–2004)

- Plošná realizace preventivního programu
- Používání soli s jodem při výrobě potravin v ČR se SZPI a SVP
– srovnávací šetření
- Obsah jodu v soli a v mléce v distribuční síti
- Jodurie 416 těhotných v 8 regionech ČR
- Sjednocování kvality laboratorních stanovení

[14]