

M U N I

Jód ve výživě

Mgr. Kamila Jančková, Ph.D.

Historie

- jód patřil s omega3 mastnými kyselinami k zásadním faktorům, které urychlily před 1 – 2 miliony let vývoj homidů v Africe žijících při mořském pobřeží (oddělování lidského rodu od opičích předků)
- významnou roli hrál rozvoj mozku stimulovaný jódem a dalšími nutrieny z mořských ryb a korýšů.
- Při dalším osídlování zeměkoule se lidé dostali i do míst, kde byl jódu v přírodě nedostatek a objevily zdravotní důsledky deficitu jódu.
- paleolitická Venuše z mamutího klu z doby před 14 tisíci lety, nalezená v jeskyni Barma Grande v severní Itálii. Na krku má patrnou zvětšenou štítnou žlázu – vole.
- Doklad o výskytu strumy ve středověku - zobrazení volete na gotických obrazech např. u zbraslavské madony ze 14. století.



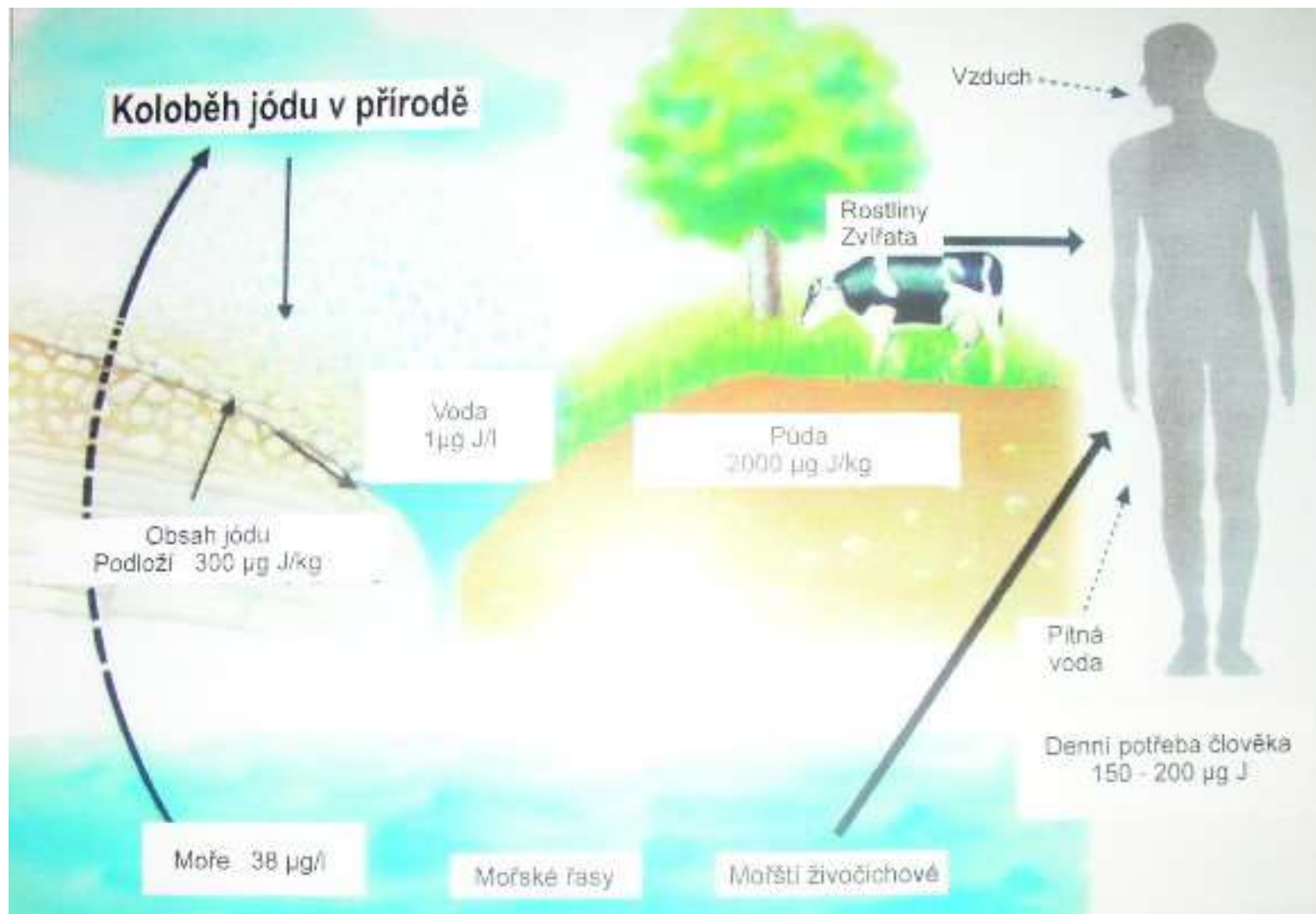
Jód

Stopový prvek

- denní potřeba je podstatně nižší než 100 (< 50 mg/den)→ je esenciální
 - Samotný jód nehraje v metabolismu zásadní roli
 - Účinný je po navázání na aminokyselinu tyrosin ve ŠŽ
 - Působí jako součást hormonů ŠŽ
- Většina světového jódu v oceánech
 - Proto obsah v mořských rybách a dalších mořských živočiších, řasách
 - Obsah jódu v půdě závislý na podloží
 - Nízká koncentrace I v přirozeném prostředí se odráží nízkým vstupem I do potravního řetězce, který vede k nedostatečné saturaci lidí a hospodářských zvířat

Jód v životním prostředí

- v horninách a půdě - odtud uvolňován hlavně vyplavováním při vodních srážkách → koncentrace v mořích a oceánech
- Hlavní rezervoár mořská voda, na pevnině je ho podstatně méně, vyj. některé minerální vody (Vincentka, Hanácká kyselka)
- Obsah na pevnině postupně klesá – vymýván vodními srážkami do povrchových vod a transportován do moří – kyselá dešť tento proces urychlují
- Půda → rostliny (ty ho nepotřebují ale skrz ně zdrojem pro živočichy)



Funkce jódu

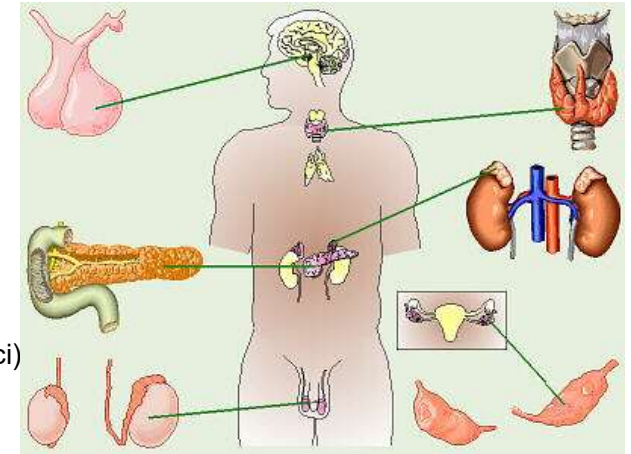
jodtyronindejodáza

- aktivuje přeměnu prohormonu T4 na aktivní T3
- zajišťuje odbourání hormonů (dejodací)
- obsahuje SELEN!
- nízký příjem Se může snižovat přeměnu T4 na T3

- Jód (I) je esenciální komponentou thyreoidálních hormonů thyroxinu (T4) a trijodthyroninu (T3), které v organizmu kontrolují a regulují řadu biochemických procesů nezbytných pro normální vývoj, metabolismus a nervovou činnost
- Pro optimální tvorbu thyreoidálních hormonů je nutná (v závislosti na věku, pohlaví, metabolické zátěži) dostatečná saturace organizmu I.
- Nedostatečný nebo nadměrný příjem I vede k dysfunkci štítné žlázy

Funkce hormonů štítné žlázy

- **Bazální metabolismus**
 - Zvyšují metabolickou aktivitu všech buněk (↑ spotřebu kyslíku, nadprodukce tepla – vliv na termoregulaci)
- **Metabolismus všech živin** – fyzický vývoj
 - Glc – ↑ resorpce ze střeva, ↑ utilizace glc v tkáních
 - Bílkoviny – při fyziologických hladinách působí anabolicky (proteo-syntéza a růst), při nadprodukci vedou ke katabolismu
 - Tuky - Zvyšují produkci volných MK (lipolýzu) a oxidaci tuků
- **Ovlivňují oběhový (KV) systém**
- **Nervový systém**
 - ovlivňují vedení vzruchu, diferenciaci nervové tkáně – mentální vývoj
 - Důležité pro vývoj mozku během nitroděložního vývoje (jód v těhotenství!) a několik let po narození (jód při kojení!)
- Vliv na reprodukci, činnost dýchacích center, GITu, stimulují krve tvorbu, uplatňují se v metabolismu kostí, ovlivňují kvalitu vlasů, nehtů, kůže...imunitu



Regulace hormonů štítné žlázy

Řídící hormon z *hypotalamu* TRH (Thyreotropin-releasing hormone)

- stimuluje výdej hormonu stimulujícího štítnou žlázu

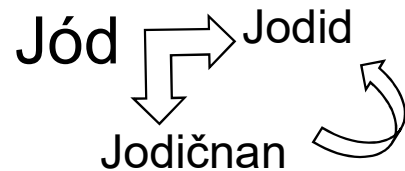
Řídící hormon z *adenohypofýzy* TSH (Tyreotropní hormon)

- řídí sekreci hormonů štítné žlázy

Klinické vyšetření funkce štítné žlázy

- \downarrow T3 a T4 = \uparrow TSH (..hypofce) a naopak
 - Jodurie: vyhovující (normální) **> 100 ug/l** (ICCIDD)
 - dostatečné 100 – 149 ug/l (WHO)
 - optimální 150 – 299 ug/l (WHO)
 - < 99 (mírný) < 49 ug/l (závažný) nedostatek jódu
 - Objem žlázy (horní hranice):
 - Ženy – 18 ml
 - Muži – 22 ml
- Objem je tím **větší**, čím menší je příjem jódu

Metabolismus jódu



Jodičnan se
absorbuje po redukci
na jodid

- Jodid z tenkého střeva se téměř kompletně vstřebává (90 %)
- Absorpce může být ovlivněna řadou látek: thiokyanáty, nitráty, fluoridem, kalcium, magnezium, železem atd.
- Koncentrace v krvi: 40 – 80 ug/l (organický, anorganický jód)
- Distribuce jódu do tkání nebo tvorba hormonů ŠŽ
- Degradace hormonů ŠŽ (dejodace)
- Vyloučení jódu
 - ledvinami (močí) – 90 %
 - pot – denní ztráty 35-40 ug/d, při intenzivním pocení až 150 ug/d
 - stolice – 10-30 ug/d
 - laktace – 200-400 ug/l (tj. 20-50x vyšší koncentrace než v plazmě)

Status jódu - metody

1. Nejčastěji používané metody pro hodnocení statusu jódu:
 1. Měření koncentrace jódu v moči
 2. Měření objemu štítné žlázy
 3. Analýza hormonů v séru:
 1. TSH (thyroid stimulating hormone)
 2. Tg (thyroglobulin),
 3. T4 (thyroxine) and T3 (triiodothyronine)

2. Další specifické metody:
 1. Měření distribuce a eliminace ¹³¹I
 2. Měření koncentrace jódu v mateřském mléce/ pupečnickové krvi

Měření koncentrace jódu v moči (UI)

společně s měřením objemu štítné žlázy je nejrozšířenější metodou ve studiích zjišťujících status jódu

Měření příjmu

- Sensitivní indikátor nedávných změn v příjmu jódu (dny)

Biologické vlastnosti

- Většina jódu vstřebaného do těla je vylučována močí
- Jód z krve, který není vychytán štítnou žlázou je rychle odbourán (poločas rozpadu je 10 hodin)

Cílová populace

- Bez omezení

Měření koncentrace jódu v moči (UI)

Aplikace v praxi

- UI může být použita pro hodnocení statusu:
Jednotlivců – přednostně z 24h sběru
Populačních skupin – zjednodušený přístup – např. ranní sběr moči (reflektuje přibližný medián příjmu jódu ve skupině)

Výhody/ nevýhody

- U jednotlivců se UI může lišit den ode dne nebo dokonce v rámci dne
- Poměr UI/kreatinin může být nespolehlivý, zejména při nízkém příjmu bílkovin (např. u malnutričních jedinců)

Závěr

- Pokud je dodržen doporučený technologický postup a odběr vzorku, pak je zjišťování koncentrace jódu v moči nejpraktičtější biochemickým markrem zjišťujícím nedávný přívod jódu a je aplikovatelný na všechny populační skupiny.

Objem štítné žlázy (TV – thyroid volume)

Měření přívodu

- Indikátor reflektující dlouhodobé zásobené jódem (měsíce až roky)

Biologické vlastnosti

- TV se mění inverzně v odpovědi na změny v příjmu jódu (s časovým intervalem měsíců až let)
Závisí na mnoha faktorech (věk, pohlaví, vážnost a trvání nedostatku jódu, typ a efektivita suplementace jódu, goitrogeny apod.)

Cílová populace

- Skupiny v riziku nedostatku jódu
Zejména děti školního věku (6-12 let), těhotné a kojící ženy

Aplikace do praxe

- Posouzení závažnosti onemocnění z nedostatku jódu, které se vyvíjí delší dobu (endemická struma)

Metody používané k měření objemu ŠŽ:

1. Inspekce a palpace
2. Ultrasonografie

Objem štítné žlázy (TV – thyroid volume)

Výhody/nevýhody

- Inspekce a palpace – vysoká chybovost
- Ultrasonografie

Přesnější, vhodná v oblastech s mírnou až střední deficiencí jódu, kde jsou ŠŽ malého rozměru – se zlepšujícím se statusem jódu by se měl objem ŠŽ zmenšovat

Závěr

- Změny v objemu štítné žlázy reflektují dlouhodobý status jódu, v praxi je ve většině případů TV měřen a hodnocen již ve školním věku

Thyreostimulační hormon - TSH

Měření přívodu

- Cenný indikátor deficitu jódu u novorozenců v prvních týdnech života

Biologické vlastnosti

- Novorozenecká štítná žláza obsahuje méně jódu než žláza dospělých a obrat jódu musí být tudíž vyšší
- Vyšší obrat vyžaduje zvýšenou stimulaci TSH, zejména pokud je zásobení jódem nízké
- Sérové hladiny TSH jsou proto u kojenců s deficitem jódu v prvních několika týdnech po porodu zvýšené

Cílová populace

- Hlavně novorozenci

Aplikace do praxe

- Novorozenecký screening – detekce kongenitální hypothyreózy

Thyreostimulační hormon - TSH

Výhody/ nevýhody

- TSH je důležitým parametrem statusu jódu u novorozenců zejména v období, kdy jsou vyvíjející se mozkové buňky citlivé na nedostatek jódu
- Je relativně necitlivým indikátorem zásobení jódem u starších dětí a dospělých

Závěr

- Sérové hladiny TSH jsou citlivým parametrem nutričního statusu jódu, zejména u novorozených dětí

Thyreoglobulin (Tg)

Měření příjmu

- Zvýšené sérové hladiny Tg reflektují deficit jódu v horizontu týdnů až měsíců

Biologické vlastnosti

- Deficit jódu je asociován se zvýšeným sérovým Tg kvůli větší TSH stimulaci

Cílová populace

- Skupiny s rizikem nedostatku jódu

Aplikace do praxe

- Detekce hyperplazie ŠŽ a deficitu jódu

Výhody/ nevýhody

- Dobrá korelace s ostatními markery

Závěr

- Tg hodnota v séru je parametr hodnotící bezprostřední přívod jódu nebo přesněji deficit jódu

Thyroxin (T4) a trijodtyronin (T3)

Měření příjmu

- Sérové hladiny T4 a T3 mohou odrážet bezprostřední přívod jódu (týdny až měsíce)

Biologické vlastnosti

- V případě deficit jódu sérová koncentrace T3 roste a T4 klesá
- Změny většinou v normálním rozmezí

Cílová populace

- Bez omezení

Aplikace do praxe

- Sérové koncentrace T3 a T4 obvykle nejsou doporučené pro monitorování zásobení jódem

Výhody/ nevýhody

- Náročnější a dražší
- Nižší senzitivita

Závěr

- Sérové hladiny T4 a T3 jsou méně citlivé a nespolehlivé ukazatele nutričního statusu jódu

Závěr

1. Relevantní indikátory statusu jódu

1. Indikátor nedávného přívodu jódu (dny)
 1. Koncentrace jódu v moči
 - Všechny populační skupiny
2. Indikátor střednědobého přívodu jódu (týdny až měsíce)
 1. Sérová koncentrace TSH
 - Novorozenci
 2. Sérová koncentrace Thyreoglobulinu
 - Skupiny v riziku nedostatku jódu
3. Indikátor dlouhodobého přívodu jódu (měsíce až roky)
 1. Objem štítné žlázy
 - Skupiny v riziku nedostatku jódu

2. Nerelevantní indikátory statusu jódu

1. Sérové koncentrace T3 a T4

Rizika nedostatku jódu

- **Novorozenci, kojenci, dítě:**
 - porodní komplikace
 - sy nedostatečného zásobení kyslíkem
 - novorozenecká struma
 - poruchy vývoje CNS (sy hyalinních membrán, sluchu), duševního vývoje
 - zpožděný vývoj skeletu
- **Dospívající:**
 - pubertální struma
 - poruchy učení, chápání, soustředění, nižší IQ
 - zvýšené riziko arteriosklerózy
- **Dospělí:**
 - endemická struma
 - funkční poruchy štítné žlázy – snížení produkce tyroxinu, trijodtyroninu
- **Ženy:**
 - poruchy menstruačního cyklu, oplodnění
- **Během těhotenství:**
 - zvýšené riziko potratů a narození mrtvého plodu
 - vrozených vad



Rizika nadbytku jódu

- při rychlém zvýšení přívodu jódu v populaci s nedostatkem Ijódu nebezpečí tyreotoxikózy
- často u starších osob s nodulární formou strumy
- Zdravý člověk je poměrně odolný proti vysoké akutní dávce jódu, teprve dávky ve výši gramů za den (10x větší než RDA) vedou k příznakům na GIT traktu (bolesti, nevolnost, zvracení, průjem)

Kategorie jodurie

Kategorie jodurie dle WHO/ICCIDD

Jodurie (ug/l)	Klasifikace	Rizika
do 19	těžká jodopenie	endemický kretenizmus, struma, hypotyreóza, poruchy somatického i psychického vývoje
20 – 49	závažná jodopenie	struma, hypotyreóza, lehčí poruchy vývoje, jodová tyreotoxikóza
50 – 99	lehká jodopenie	struma, jodová tyreotoxikóza
100 - 299	normální saturace	bez rizika
od 300	nadměrný přívod jódu	aktivace autoimunity, tyreotoxikóza při tyreoidální autonomii

Optimální příjem jodu ve vztahu k jodurii

JODURIE nad 100 ug/l – PŘÍJEM nad 150 ug/den, dostatečný přívod pro běžnou populaci

JODURIE nad 150 ug/l – PŘÍJEM nad 250 ug/den, dostatečný přívod pro těhotné a kojící ženy

Zdravotní tvrzení

- Jód přispívá k normálním **rozpoznávacím funkcím**.
- Jód přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**.
- Jód přispívá k normální **činnosti nervové soustavy**.
- Jód přispívá k udržení normálního **stavu pokožky**.
- Jód přispívá k normální **tvorbě hormonů štítné žlázy** a k normální **činnosti štítné žlázy**.

DDD

Populační skupina	µg/den (DACH,2017)	µg/den (WHO, 2007)	µg/den (EFSA, 2017)
Předškolní děti (1-6 let)	100-120	90	90
Školní děti (7-12 let)	140-180	120	90 ^{1-10y} , 120 ^{11-14y} , 130 ^{15-17y}
Starší děti (>13 let), dospělí	200	150	150 ^{>18y}
Těhotné a kojící	230, 260	250	200

Horní hranice bezpečného příjmu: 500 ug/den (dospělé, těhotné, kojící)

1990 WHO ICCIDD celosvětová

Výzva k odstranění chorob z nedostatku jódu

ČR – problém veřejného zdravotnictví

1995

**Meziresortní komise pro řešení jodového deficitu
při SZÚ v Praze**

- intervenční metody
- monitorování zásobení

dle ukazatelů a indikátorů WHO ICCIDD

2004 – v ČR jodový deficit úspěšně řešen

Monitoring

- **MZ**
- Ochrana veřejného zdraví - **MKJD při SZÚ**
- 1995 jodurie (**HS,ZÚ, nyní SZÚ**)
- 1998 dietární expozice, diet. zdroje (CHPR Brno -SZÚ)
- **Pediatři**
- 1996 screening neonatálního TSH (kong. hypotyreózy)
- novoroz. odd. (FN pro děti a dorost Praha Vinohrady, Dětská nem. Brno)
- **Endokrinolog. ústav Praha**
- volum, hormony štítné žlázy, TSH, jodurie
- **Gynekologové** – postrádáme systematickou prevenci (KJ, strava, doplňky)
- **MZe**
- Úřad pro bezpečnost potravin , ÚKZÚZ, SZPI, VÚP - krmiva
- JU v Č. Budějovicích, Zemědělská fakulta - mléko
- Výrobci, dovozci soli
- Výrobci léčiv (Merck), doplňků stravy (Biomed.,Hero)

Metody intervence MKJD – od 90. let

- **Zvýšení množství jódu v kuchyňské soli (20-34 mg J/ kg)**
 - **Suplementace jodičnanem draselným - stabilnější**
- **Intervenční kampaň - používání soli s jódem při výrobě potravin v ČR**
 - **spolupráce se SZPI a SVS (chléb, pečivo, masné výrobky)**
- **Jód do náhrad mateřského mléka a do spec. výrobků pro těhotné a kojící ženy**
- **Jodid draselný - léčivo hrazené ze zdravotního pojištění (dopl. 10 Kč)**
- **Doporučení k suplementaci těhotných a kojících žen**
- **Vznik obohacených potravinářských výrobků**
 - **instantní nápoje, dětské přesnídávky, doplňky stravy aj.**
- **Zdůrazňování přirozených zdrojů jódu – častější ve společném stravování**
- **Propagační kampaň pro širokou veřejnost - 6. března Den jódu**
- **Pravidelně odborné konference (Praha SZÚ)**

Zásady udržitelného stavu trvalé eliminace IDD

- ✓ 1. Komise zodpovědná za eliminaci IDD **MKJD**
- ✓ 2. Srozumění politiků s jodací soli a metodami eliminace IDD **Zdraví 21**
- ✓ 3. Legislativa pro jodaci soli pro lidskou výživu **Zák. o potr.**
- ✓ 4. Legislativa suplementace pro výživu zvířat **EU**
- ✓ 5. Program pravidelného sledování jodurie **MZ**
- ✓ 6. Laboratorní servis s akreditované metody pro stanovení jodurie a J
- ✓ 7. Program veřejného vzdělávání prevence IDD **Den jodu, konference**
- ✓ 8. Pravidelné informace o obsahu jódu v soli v distribuční síti, domácnostech
- ✓ 9. Pravidelné sledování J v soli, spolupráce solného průmyslu
- ✓ 10. Povinné zveřejňování výsledků **Den jodu, konference 1x/rok ICCIDD**

Sůl s jódem

– dle provedeného šetření :

- dobře dostupná všem spotřebitelům včetně ceny.
- z 505 dotazovaných domácností 96 % používá sůl s jódem
- přiměřené použití soli s jódem neohrozí zdraví konzumentů ve smyslu vysoké dávky jódu
- proto se **doporučuje používat sůl s jódem**

– avšak solit málo a pokrmy nepřisolovat - zásadní - zátěž sodíkem. Denní dávka soli max. 6 g

U dospělých a starších osob je často spotřeba i více než dvojnásobná.

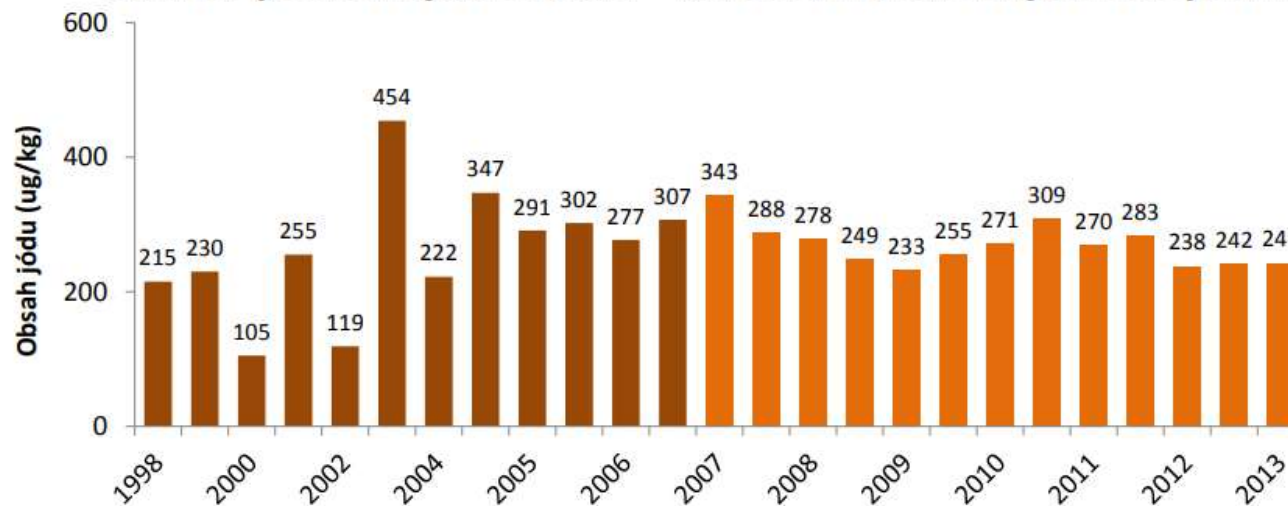
- omezení solení (solí s jódem) ze zdravotní indikace nebo v těhotenství nepředstavuje riziko pro dostatečné zásobení jódem.

Expoziční zdroje jódu ve stravě

- **Nejdůležitějším** u všech populačních skupin:
- **MLÉKO** , jogurty, kde daný přívod přináší opět mléko (230 ug/l)
- **PEKAŘSKÉ** a masné výrobky, při výrobě použita sůl s jódem
- **Mořské ryby** - v posledním období se nedostaly mezi 9 nejdůležitějších expozičních zdrojů jódu
- na rozdíl od předchozího (u všech populačních skupin tvořily 3 %)
- **Intervenovat konzumaci mořských ryb, produktů !!!!!** - žádoucí zdroj nejen jódu (indiv., školní, závodní, nemocniční)
- **Minerální vody Vincentka a Hanácká kyselka -přirozený obsah jódu** (množství jódu uvedeno na obale)
- **NEJVYŠŠÍ OBSAH jódu** - **instantní polévky** v důsledku použití soli (jodované) při výrobě,
- kojenecká mléčná výživa, trvanlivé fermentované salámy, drůbeží speciality, a mořské ryby

Monitoring jódu v mléce

- Probíhá od r. 1998
- 1998 – 2007 měřen 1 kompozitní vzorek z 24 mlék
- Od 2007 podrobnější sledování – 2x ročně měřeno 24 jednotlivých mlék



- 1998 – 2004 – velké rozdíly průměrných hodnot v jednotlivých letech
- 2004 – 2007 – obsahy jódu vyrovnanější, hodnoty vysoké
- 2007 – 2009 – postupný pokles a následný nárůst obsahu jódu
- 2011 – 2013 – postupný pokles obsahu jódu – hodnoty vyrovnanější
- Aktuální stav stále není optimální – více informací - studie

Výsledky studie

- Srovnání průměrného obsahu jódu v tuzemském, zahraničním a biomléce za celé období
- Průměrný **obsah jódu** v mléce a **rozptyly** mezi jednotlivými mlékami:

	průměr	min.	max.	RSD
bio	253 ug/kg	23,0 ug/kg	752 ug/kg	65%
tuzemské	303 ug/kg	163 ug/kg	553 ug/kg	29%
zahraniční	133 ug/kg	50,3 ug/kg	248 ug/kg	32%



Závěry studie

- Významné **rozdíly hodnot mezi tuzemským a zahraničním mlékem**
- Parametry **zahraničního mléka** (nízký průměr a rozptyl) jsou velmi uspokojivé a blíží se optimálnímu obsahu jódu v mléce – 200 ug/kg
- Biomléko – **nežádoucí rozptyl** hodnot obsahu jódu – možné riziko nedostatečného nebo nadměrného přívodu
- Společný trend – **zvýšený obsah jódu v mléce v zimním období** – vyšší podíl fortifikovaných krmiv
- Mléko z mlékomatu – **velmi vysoké hodnoty obsahu jódu** – možné riziko nadměrného přívodu – pouze 1 vzorek

Obsah jódu v mléce

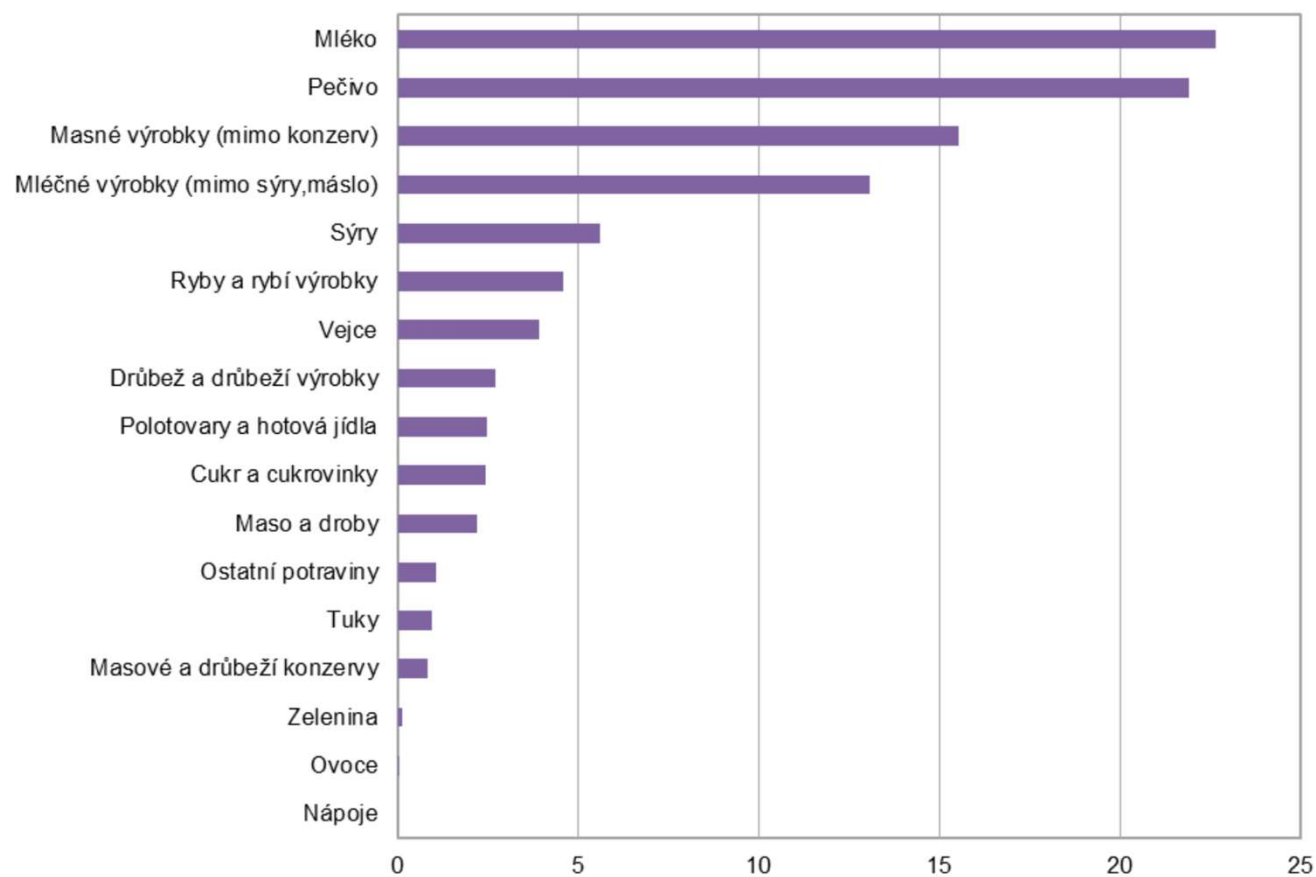
Obsah jodu v mléce v ČR
r. 1997 – 2005

Rok	Obsah I v mléce (ug/l)
1997	140
2002	300
2004	460
2005	472
2007	300

Obsah I ve vzorcích mléka(2007)

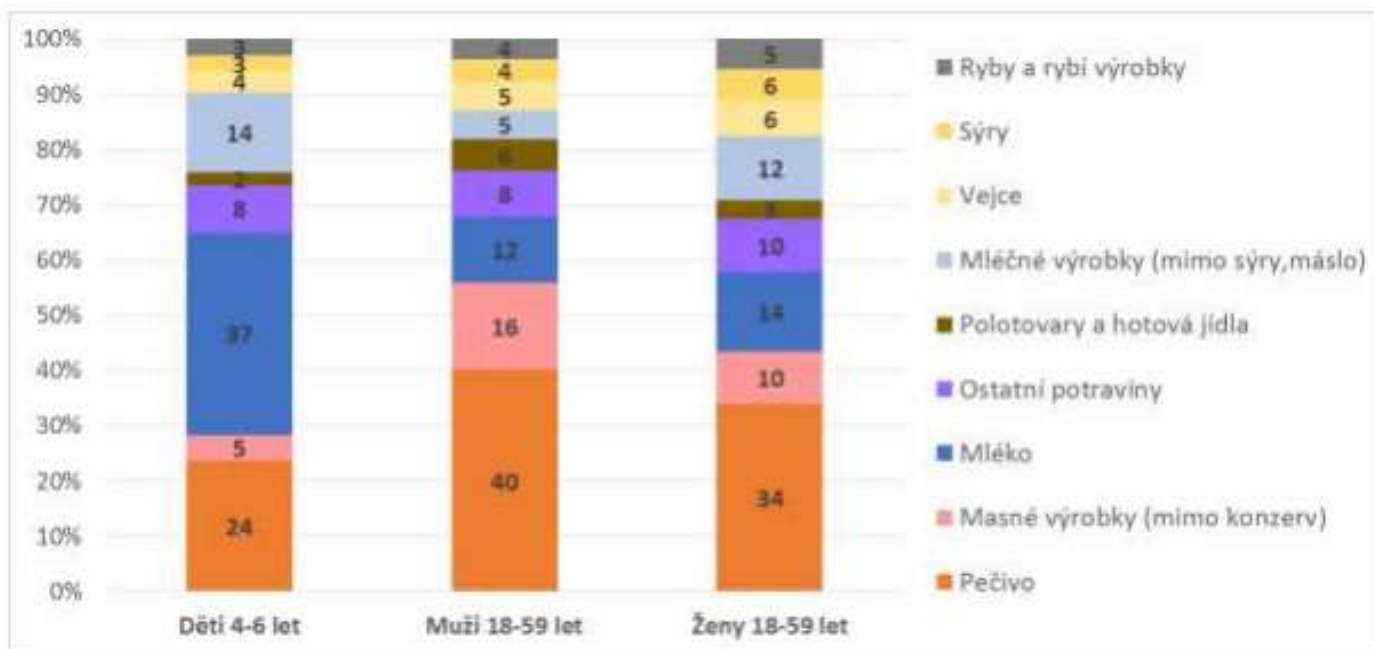
Výrobce	Obsah I v mléce (ug/l)
Kunín	252
Madeta	407
Meggle	397
Ahold	419
Olma	310
Belgie (EU)	136
Průměr (8 vz.)	344

Podíl jednotlivých skupin potravin na celkovém přívodu jódu



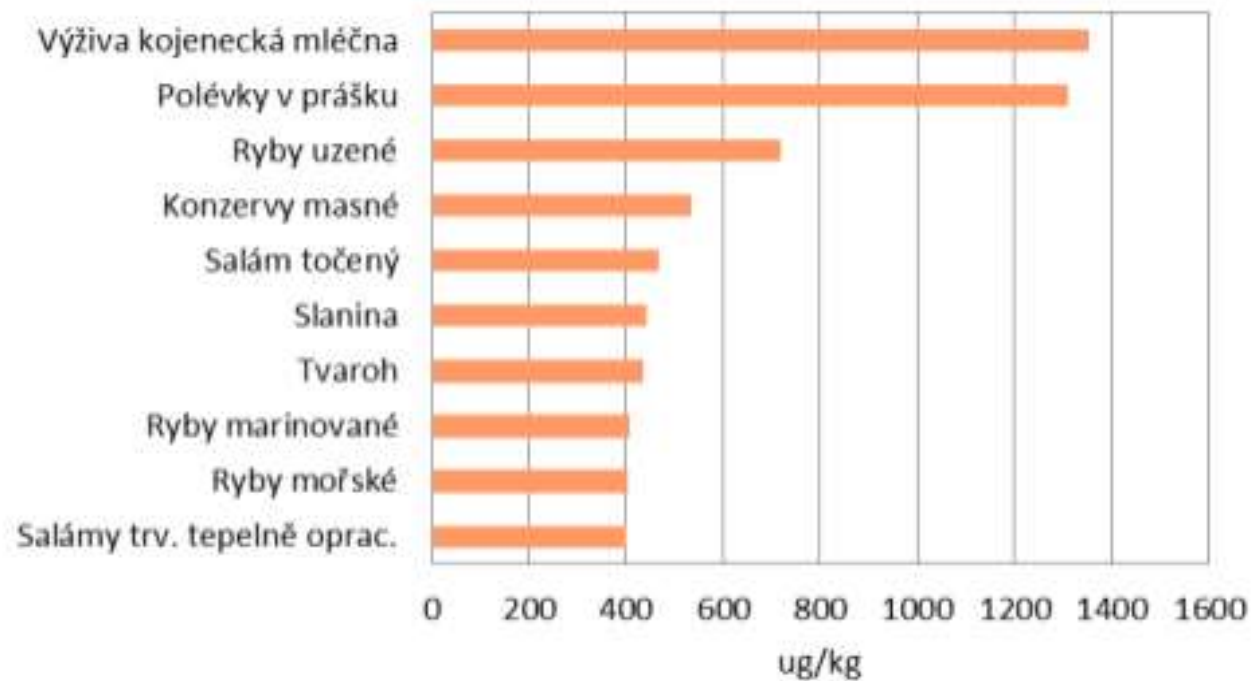
System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2020

Graf 2: Podíl jednotlivých skupin potravin na celkovém přívodu jódu



Obsah jódu

Potraviny s nejvyšším obsahem jódu (na kg potraviny „jak nakupováno“)



Zdroje jódu

Přirozené zdroje jódu

- Mořské ryby, plody, rybí výrobky, řasy (tresky, makrely, filé, sardinky, mořští měkkýši, mořské řasy)
- **Ryby** množství odráží obsah jodu ve vodě
- ->mořské ryby až 6x více než sladkovodní

Ostatní zdroje v ČR:

- Mléko a mléčné výrobky (krmiva obohacená jódem)
- Běžné pečivo (sůl s jódem)
- Některé druhy masných výrobků a instantní polévky
- Vejce



IQ vejce

- Běžné vejce: 22-20 ug I/100g
- IQejce: **1 IQejce obsahuje 60 -70 mikrogramu JÓDU**
- **150 ug DDD = 2,5 IQejce**



Mořské řasy jako zdroj jódu

- Nori < Wakame < Kombu
- **Kombu se dá snadno předávkovat (průměrně 2000 mg/kg)**
- Možná kontaminace těžkými kovy



Další zdroje jódu

- **Jodidovaná sůl** (27 +/-7 mg jodidu n. jodičnanu/kg balení)

- Podle SZPI je obsah jodu v soli podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 331/1997 Sb. stanoven na **20–34 mg/kg** (2000-3400 µg/100g)

- **Varem se obsah jodu mírně snižuje, platí i pro sůl**

- **PMV:** Vincentka (660 ug/100ml), Hanácká kyselka (280 ug/100ml)

- **Jodidové tablety**

- **Multivitaminové preparáty**

Obsah jodu v potravinách závisí na:

- > na obsahu jodu v půdě

- > na suplementaci krmiv pro hospodářská zvířata

- proto dochází ke kolísání hladin jodu v různých potravinách.



Obsah jódu v potravinách (nutridatabaze)

Potravině	Obsah jódu (µg/ 100g)	Úhrada DDD(%)
Vincentka	659	439
Hanácká kyselka	16	14
Losos	200	133
Makrela uzená	145	97
Pstruh	4	3
Chleba	31	16
Rohlík	2	1
Vejce	15 (22-30*)	10 (15-20*)
Mléko	10-20 (23-28*)	7-13 (15-19*)
Tvaroh polotučný	19	13
Jogurt bílý, 3,5% tuku	18,7	12,5
Eidam 30%t.v.s.	7	5

Seřad'te podle množství jódu na 100 g



A co sůl?

- Kolik ug jódu obsahuje 100 g soli obohacené jódem?
- 27+- 7 mg jódu/kg soli
- Kolik ug jódu přijmeme při doporučené denní dávce soli?

Rizikové skupiny

- **gravidita, laktace, vývoj plodu, děti <3 let**
- při nedostatečném používání jodidované soli
- vegetariáni (sója)
- při alergii na kravské mléko a laktózové intoleranci
- při alergii na ryby
- sportovci (pot)
- deficit selenu

Strumigeny (goitrogeny)

- Antinutriční látky
- Interferuje s vychytáváním či zpracováním jódu či s tvorbou a uvolňováním tyroxinu
→ snižují činnost štítné žlázy
- Obsaženy v zelí, kapustě, květák, luštěniny (sója, fazole),...

? Chemicky se jedná o jaké látky?

Glukosinoláty (květák)

Isothiokyanáty, thiokyanáty (cigarety)

Pesticidy (dusičnany)

Sulfonamidy (léčba močových cest)



Faktory ovlivňující využitelnost jódu

strumigeny

- Inhibice syntézy thyroxinu
- Sója, brukvovitá zel., maniok, proso, zelí
- Tepelnou úpravou snížen jejich obsah

selen

- Součást enzymů (dejodáz) ovlivňujících tvorbu a odbourávání hormonů ŠŽ
- V ČR nedostatek Se v potravě



Jód v těhotenství

- Tyroxin spolu s jodem přechází do fetálního oběhu
- Od druhé poloviny těhotenství začíná fungovat štítná žláza plodu (do té doby plod odkázán na dodávku mateřského tyroxinu)
- Výkon štítné žlázy matky se zdvojnásobí → vyšší obrat jodu

Nedostatek jódu v těhotenství

- Nepříznivé účinky na počátku vývoje mozku a nervové soustavy jsou obecně nevratné a mohou mít vážné důsledky
- Deficit jódu v průběhu těhotenství přispívá k abortům, přenášení, vzniku malformací, zvyšuje se perinatální mortalita a morbidita.
- Dochází k poruchám vývoje centrálního nervového systému - kretenismus.
- Nedostatek jódu je nejvýznamnější příčinou mentálních retardací.
- Bylo zjištěno, že i lehký nedostatek jódu může způsobit pokles IQ u dítěte, nebo vyvolat poruchu chování

České endokrinologické a České pediatrické společnosti doporučují suplementovat přibližně 100 µg denně u těhotných a kojících žen.

American Thyroid Association doporučuje, aby všechny těhotné a kojící ženy užívaly doplněk obsahující nejméně 150 µg.

Sestavte jídelníček pro těhotnou ženu s obsahem 250 ug jódu

OBSAH JÓDU V POTRAVINÁCH (mikrogramy/100g)

RYBY, KORÝŠI, MOŘSTÍ ŽIVOČICHOVÉ

Sled'	39 µg
Tuňák	40 µg
Šproty	64 µg
Ústřice	59 µg
Slávky	137 µg
Kalamáry	20 µg
Krevety	130 µg
Chobotnice	20 µg
Humr	100 µg
Treska	75 µg
Makrela	115 µg
Makrela uzená	110 µg

MOŘSKÉ ŘASY

Kombu 0,5 g	1500-5500 µg
Wakame 0,5 g	250 µg

Zdroj: <https://www.pbd-online.sk/>.

Výsledky Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí [CD-ROM]. Praha: SZÚ, 2015.

SLADKOVODNÍ RYBY

Štika	10 µg
Kapr	6 µg
Pstruh	8 µg

MLÉČNÉ VÝROBKY A VEJCE

Vejce slepičí	28 µg
Mléko	25 µg
Máslo	5 µg
Jogurt bílý	25 µg
Tvaroh	35 µg

CHLĚB

Chléb	33 µg
-------	-------

MINERÁLNÍ VODY

Hanácká kyselka	17 µg
Vincentka	523 µg
Poděbradka	11 µg
Korunní kyselka	26 µg

Potravině	Obsah jódu (µg/ 100g)	Úhrada DDD(%)
Vincentka	659	439
Hanácká kyselka	16	14
Losos	200	133
Makrela uzená	145	97
Pstruh	4	3
Chleba	31	16
Rohlík	2	1
Vejce	15 (22-30*)	10 (15-20*)
Mléko	10-20 (23-28*)	7-13 (15-19*)
Tvaroh polotučný	19	13
Jogurt bílý, 3,5% tuku	18,7	12,5
Eidam 30%t.v.s.	7	5

– http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/JOD/2018/Finale_jod_krivky.pdf

Doporučeno k prostudování:

- http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/JOD/Jod_a_stitna_zla_za.pdf