

# *Výživová doporučení*

Zuzana Derflerová Brázdová

Ústav preventivního lékařství  
Lékařské fakulty MU

Po prostudování tématu (*ideálně po této přednášce*) byste měli být schopni:



- Vyhodnotit výživu na individuální úrovni
- Pojmenovat výživové problémy
- Navrhnout konkrétní opatření k optimalizaci výživy
- Konzultovat výživová doporučení

# *Historie: Zapadlé zmínky o vztahu výživy a zdraví*

- 2300 př. n. l., Čína: *kuchyňská sůl a CMP*
- 1500 př.n.l., Egypt: *xerophthalmie a odvar z jater*
- 4. st. př.n.l., Aristoteles: *zubní kaz a sladké fíky*
- 7. st., Mohammed: *vepřové maso a trichinelóza*
- 960-1279, Čína: *„chudá“ výživa a nádory jícnu*

# *Historie: Zapadlé zmínky o vztahu výživy a zdraví*

- 15. st., Albík z Uničova: *nadbytek tuků a energie  
a předčasná úmrtí*
- 15. st., Inkové: *pellagra a kukuřice*
- 1676, Wiseman: *nádory a nadbytek masa,  
alkoholu a kuch. soli*
- 1849, Bennet: *nádory a obezita*
- 1907, Shaw: *prevence nádorů a ovoce  
a zelenina, méně alkoholu, čaje a tabáku*

# *Vztah výživy a zdraví: David Barker*



„...people who had low birthweights, or who were thin or stunted at birth, have high rates of coronary heart disease and the related disorders stroke, diabetes and hypertension in adult life. This has led to the hypothesis that coronary heart disease originates through undernutrition in the womb. The undernourished baby changes its structure, physiology and metabolism. These changes tend to persist through life. These findings have important implications for public health, in understanding the reasons why the incidence of so-called Western disease changes so rapidly, and why rates of these diseases differ between rich and poor people. They suggest a new strategy for the prevention of Western disease, which will focus on the nutrition of young women and their babies as well as the lifestyles of men and women in middle age.“

# *Barkerova hypotéza*

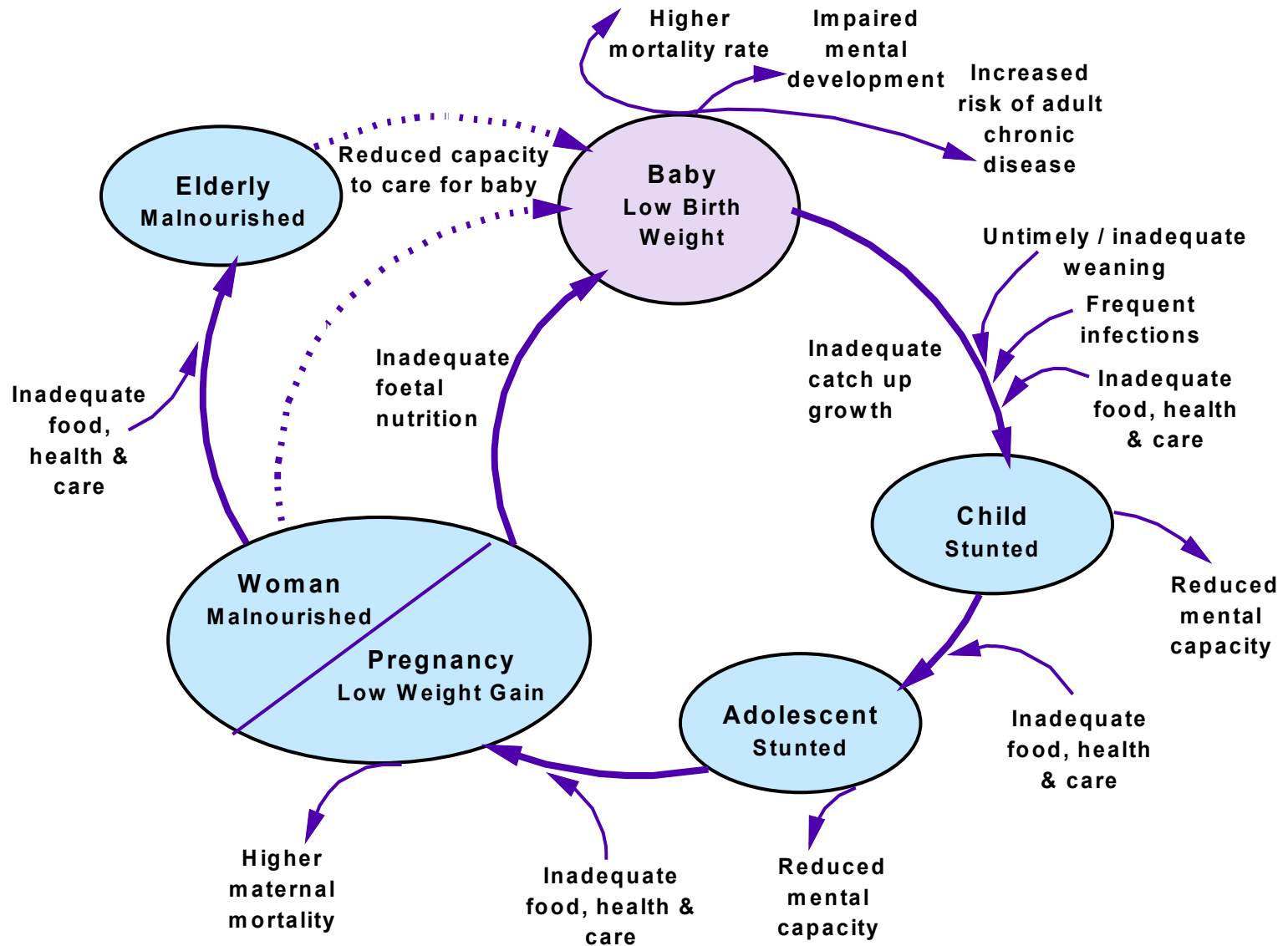
„There is now sufficient evidence for public health policies to be implemented. These include the avoidance of excessive thinness or overweight in mothers before conception; access to a balanced diet for all young women; protection of infant growth; and avoidance of overweight among young children who had small body size at birth. We will develop more effective public health action when we know more about the biological processes which underlie the associations between small size at birth and chronic disease in later life.“

# *David Barker*

- Barker DJP (2003). *The Best Start in Life*. London: Century



# Životní cyklus: možné kauzální vztahy





# *Smysl výživových doporučení*

- Na populační úrovni  
Prevence chorob hromadného výskytu souvisejících s výživou
- Na individuální úrovni  
Řešení individuálního problému souvisejícího s výživou

# *Choroby hromadného výskytu s etiologickou účastí výživy (rozvinuté země)*

<b>KVN</b> 55% úmrtí (5.3 miliónů)	<b>Zhoubné nádory</b> 25% úmrtí (2.4 miliónů)	<b>Jater. cirhóza</b> 1.8% úmrtí (178 tis.)
<b>Osteoporóza</b> 9% populace	<b>NIDDM</b> 2.4 % populace	<b>Zubní kaz</b> 93% populace
<b>Obezita</b> 12% mužů 15-20% žen	<b>Potrav. alergie</b> 7% populace	<b>Katarakta</b> 18% 65-75 let 46% 75-85 let

# *Choroby hromadného výskytu s etiologickou účastí výživy (rozvojové země)*

PEM	Kwashiorkor	Dysenterie
Následky nedostatku vitamínu A	Nutriční anémie (nedostatek Fe)	IDD (nedostatek jódu)
Cholera	Hepatom (aflatoxiny)	Hepatitis A

# *Stav výživy lidí na počátku 21. století*

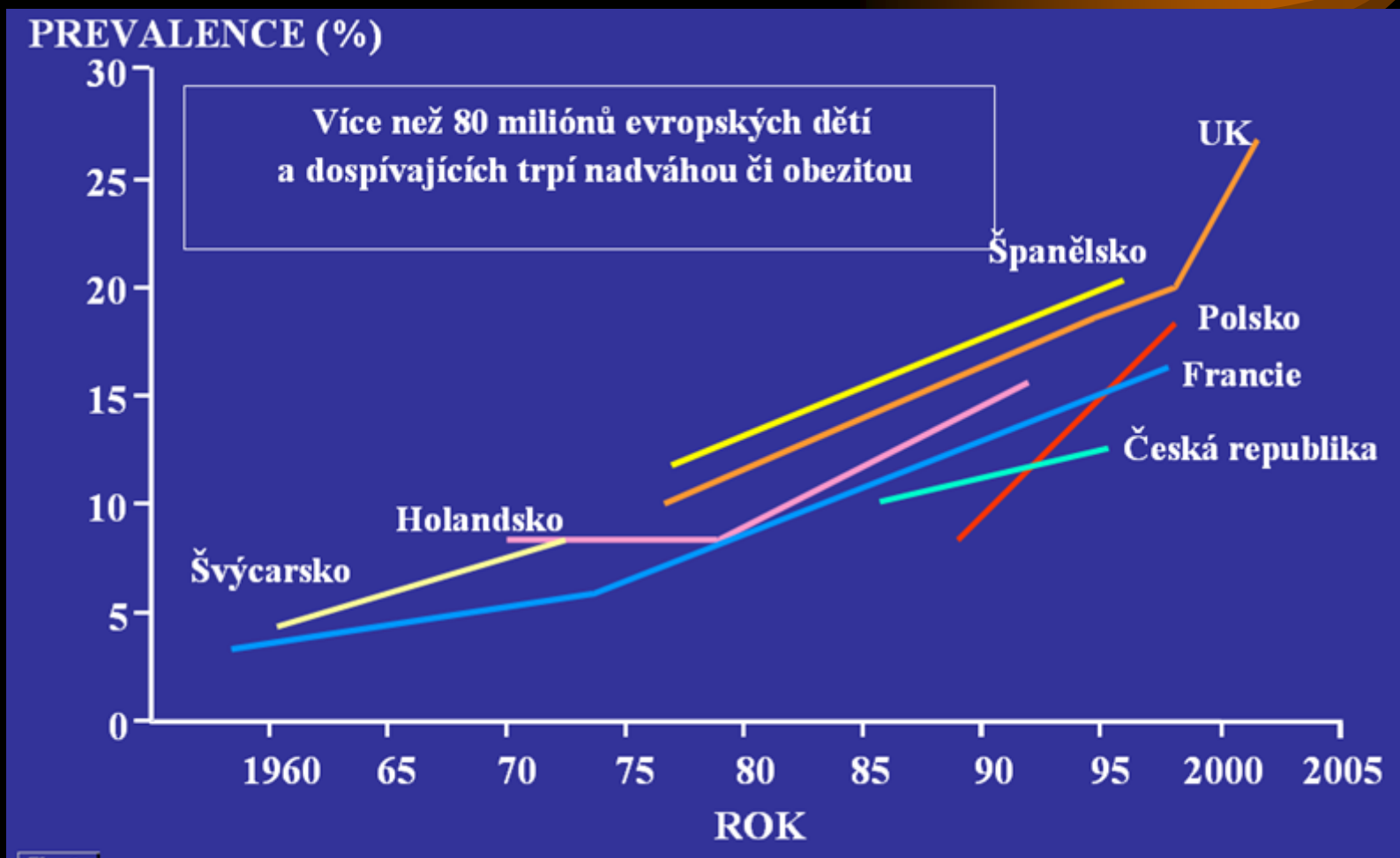
- 520 miliónů těžce podvyživených
- 15 - 20 miliónů ročně umírá na následky hladu
- 300 miliónů lidí trpí nedostatkem vitamínu A
- 3.5 miliard lidí strádá následkem IDA
- 853 miliónů lidí strádá následkem IDD
- 75% všech lidí žije v rozvojových zemích, konzumují pouze 15% dostupné energie
- 1 miliarda lidí pije kontaminovanou vodu

# *Stav výživy dětí na počátku 21. století*

- 11-15 miliónů dětí ročně umírá hladem
- 250 tisíc dětí ročně oslepne na následky nedostatku vitamínu A
- 50% anemických dětí (JV 52% vs. SZ 10%)
- 15 miliónů dětí < 5 let ročně onemocní chorobou z kontaminované vody
- více než 40% všech úmrtí v rozvojových zemích se týká dětí < 5 let
- 54% z toho je způsobeno podvýživou

# VÝSKYT NADVÁHY U DĚTÍ A DOSPÍVAJÍCÍCH SE V EVROPĚ ZVYŠUJE

IOTF/EASO Obesity in Europe Report 2002; IOTF 2004



# *Úloha preventivního lékařství v řešení problémů výživy a zdraví*

- Detekce problémů – epidemiologické studie
- Rozvoj metod zjišťování výživové spotřeby
- Definice výživových potřeb na populační úrovni
- Formulace výživových doporučení
- Implementace výživových doporučení
- Ovlivňování směrů výzkumu
- Vzdělávání profesionálů

# *Úloha preventivního lékařství v řešení problémů výživy a zdraví*

## Popis problémů – epidemiologické studie

*(ÚPL LF MU Brno, 1997 - 2000)*

- Studie příjmu vápníku u českých dětí
- Prevalence kojení (multicentrická studie)
- Studie typických porcí
- Intervenční studie výživy těhotných žen
- Studie problémů výživy dětí ve věku 0-2 roky  
(Azerbajdžán, Jemen, Kosovo, Uzbekistán,  
Zimbabwe, Čečensko, Kurdistán, Rusko, Keňa)



# *Rozvoj metod zjišťování výživové spotřeby*

- Recall
- Záznam  
(vážení, odhad)
- Metoda dvojitých porcí
- Výživové zvyklosti (FFQ)
- Výživová anamnéza
- Stravovací zvyklosti
- Food balance sheets
- Inventorní metoda
- Globální spotřeba

*Co zjišťujeme s určitostí?*

**Že lidé jedí.**

# *Úloha preventivního lékařství v řešení problémů výživy a zdraví*

## Formulace výživových doporučení (ÚPL LF MU Brno)

- EURO guidelines WHO/CINDI (1998 – 2000)
- Feeding recommendations WHO/IMCI
- Výživová doporučení pro ČR (1996)

# *Atributy výživových doporučení*

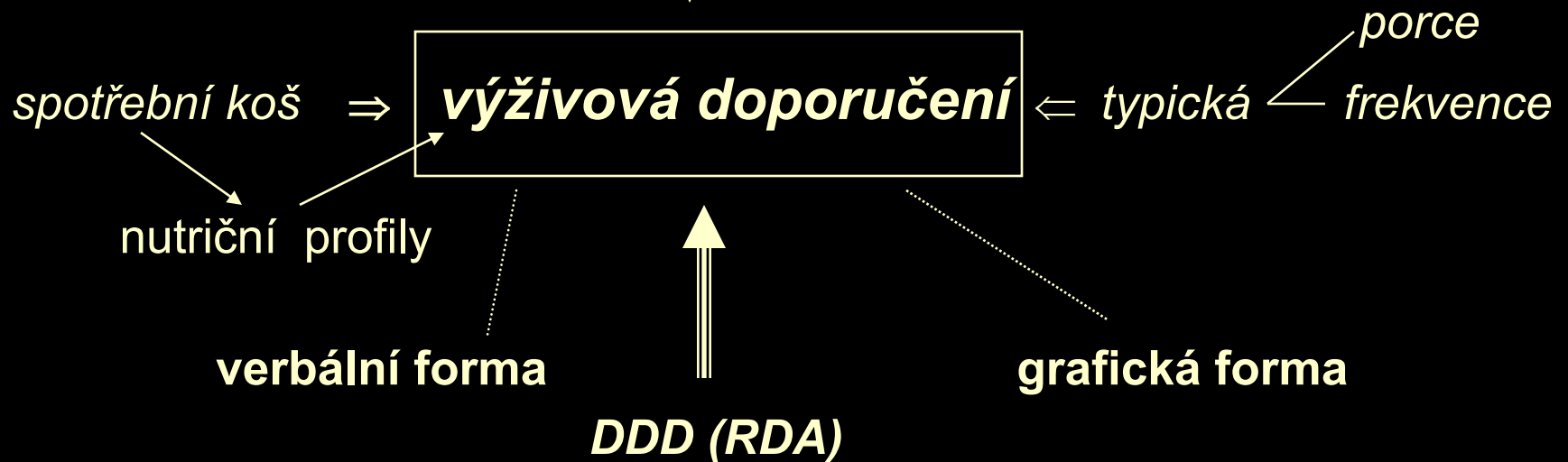
- založeny na obecných vědeckých poznatcích
- analýze místních výživových zvyklostí
- míře sociální a kulturní přijatelnosti
- omezené množství zásad (nejpodstatnějších z hlediska populačního zdraví)
- srozumitelné, zapamatovatelné, schopné vzbudit zájem, compliance a skutečné změny chování

# *Metodika tvorby výživových doporučení*

- Stanovení obecných cílů a metod
- Stanovení nutričních cílů
- Definování skupin potravin
- Určení velikostí porcí jako jednotek
- Stanovení nutričních profilů skupin a podskupin potravin
- Stanovení denního počtu porcí ve skupinách
- Komunikační design
- Strategie uplatňování

# Východiska výživových doporučení

**globální spotřeba  
potravin**



# *Úskalí a problémy doporučení*

- Řešení zdravotního problému, který není pro daný region relevantní
- Nedostupné nebo netradiční nebo neakceptovatelné nebo neznámé potraviny
- Formulace v jednotkách, které se nepoužívají
- Nepřijatelnost grafické formy

# Výživová doporučení v termínech jednotlivých živin a energie



Živiny		Modul A	Modul B	Modul C
Energie		7466	10758	14049
	kJ			
Bílkoviny		90.6	126.8	163.2
	g			
Tuky		44.6	63.2	81.9
	g			
Sacharidy		262.1	384.4	506.6
	g			
Vápník		977	1287	1599
	mg			
Železo		21.4	30.7	40.1
	mg			
Draslík		2753	4302	5552
	mg			
Vláknina		25.2	36.6	47.9
	g			
Vitamín A		1617	2177	2735
	ug			
Vitamín B1		1.9	2.7	3.8
	mg			
Vitamín B2		1.5	1.9	2.5
	mg			
Vitamín B6		2.2	3.2	4.2
	mg			
Vitamín B12		6.5	9.5	12.6
	mg			
Vitamín C		107	150	191
	mg			
Vitamín E		14.6	21.3	28.2
	mg			
% tuku z celkové energie		23	22	22

# *Výživová doporučení pro českou populaci v termínech požívatin*

- Obilniny, pečivo, těstoviny: 3-6 jednotkových porcí
- Zelenina: 3-5 jednotkových porcí (a 100 g)
- Ovoce: 2-4 jednotkové porce (a 100 g)
- Mléko a ml. výrobky:  
2-3 jednotkové porce (ekviv. 300 mg Ca)
- Maso, drůbež, ryby, vejce, luštěniny:  
1-3 jednotkové porce
- Ostatní: 1+1 porce (ekvivalent 10 g tuku či cukru)





# *Velikost jednotkové porce*

- Geografická oblast
- Kulturní zvyklosti
- Věk



## *Velikost jednotkové porce*

- Obilniny, těstoviny, pečivo, rýže:  
1 krajíc chleba nebo rohlík (60 g)  
1 kopeček rýže nebo těstovin (125 g)  
1 miska musli
- Zelenina  
1 kus cca 100 g
- Ovoce  
1 kus cca 100 g

# *Velikost jednotkové porce*

- Mléko a mléčné výrobky
  - 1 sklenice mléka 300 ml
  - 1 kelímek jogurtu cca 180 ml
  - 1 porce „průměrného“ sýra 55 g
- *Každá z porcí je ekvivalentem 300 mg vápníku*

## *Velikost jednotkové porce*

- Ryby, drůbež, luštěniny, maso,...

80 g porce

luštěniny 1 miska

vaječný bílek vařený natvrdo

# *„Jednotková porce“ hovězího steaku*



# *Úloha preventivního lékařství v řešení problémů výživy a zdraví*

## Implementace výživových doporučení

(ÚPL LF MU Brno)

- Projekty podpory zdraví (české děti, romské děti, české těhotné a kojící ženy)
- Konzultace v oblastech nutriční deprivace

# *Programy primární prevence zaměřené na výživu*



- Strategie vyhledávání osob ve zvýšeném riziku
- Strategie obecného ohrožení (populační přístup)

# *Výživová doporučení na individuální úrovni: dle vnímání rizika*

Subjektivně	Nízké	Střední	Vysoké
Objektivně			
Nízké	realisté	pesimisté	pesimisté
Střední	optimisté	realisté	pesimisté
Vysoké	optimisté	optimisté	realisté



# *Doporučení odmítají*

a priori, protože

Je nezajímá tato tematika

Nerozumí jim

Mají svůj vyhraněný názor,  
který nechtějí měnit

# *Doporučení odmítají*

Po úvaze, protože

Nevěří tomu, kdo je dává

Nevěří v jeho správnost

Nevěří cíli, který rada sleduje

Jsou zmateni jinými radami

Na základě svých znalostí

Mají zkušenosti s podobnými radami

# *Doporučení přijímají*



Na zkoušku

Všechna postupně podle toho,  
jak jim vyhovují

Vybírají si náhodně jedno z nich

Neboť je přesvědčilo

*Doporučení si uzpůsobí podle svých  
představ*



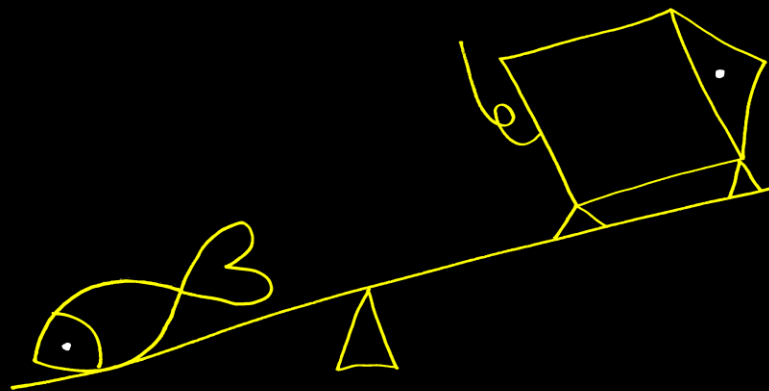
Neboť ho nepochopili správně

Neboť jim vyhovovalo jen částečně

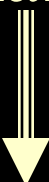

Nebyli schopni z vážného důvodu  
se podle něj chovat

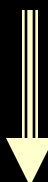

## *Epilog:*

Lidé by měli jíst hlavně to, co jim chutná.  
Ale měli by se snažit, aby jim chutnalo jen to,  
co je pro ně zdravé.



# *Působení výživových doporučení*

- Znalost
- 
- Postoj
- 
- Chování

- Chování
- 
- Postoj
- 
- Znalost

# *Pochybnosti*

- Jsou nepříjemné změny životního stylu vždy vyváženy nějakým ziskem? Alespoň zdravotním?
- Neznamená změna výživových zvyklostí často dlouhodobě zhoršenou kvalitu života?



# Rizikové nutriční faktory

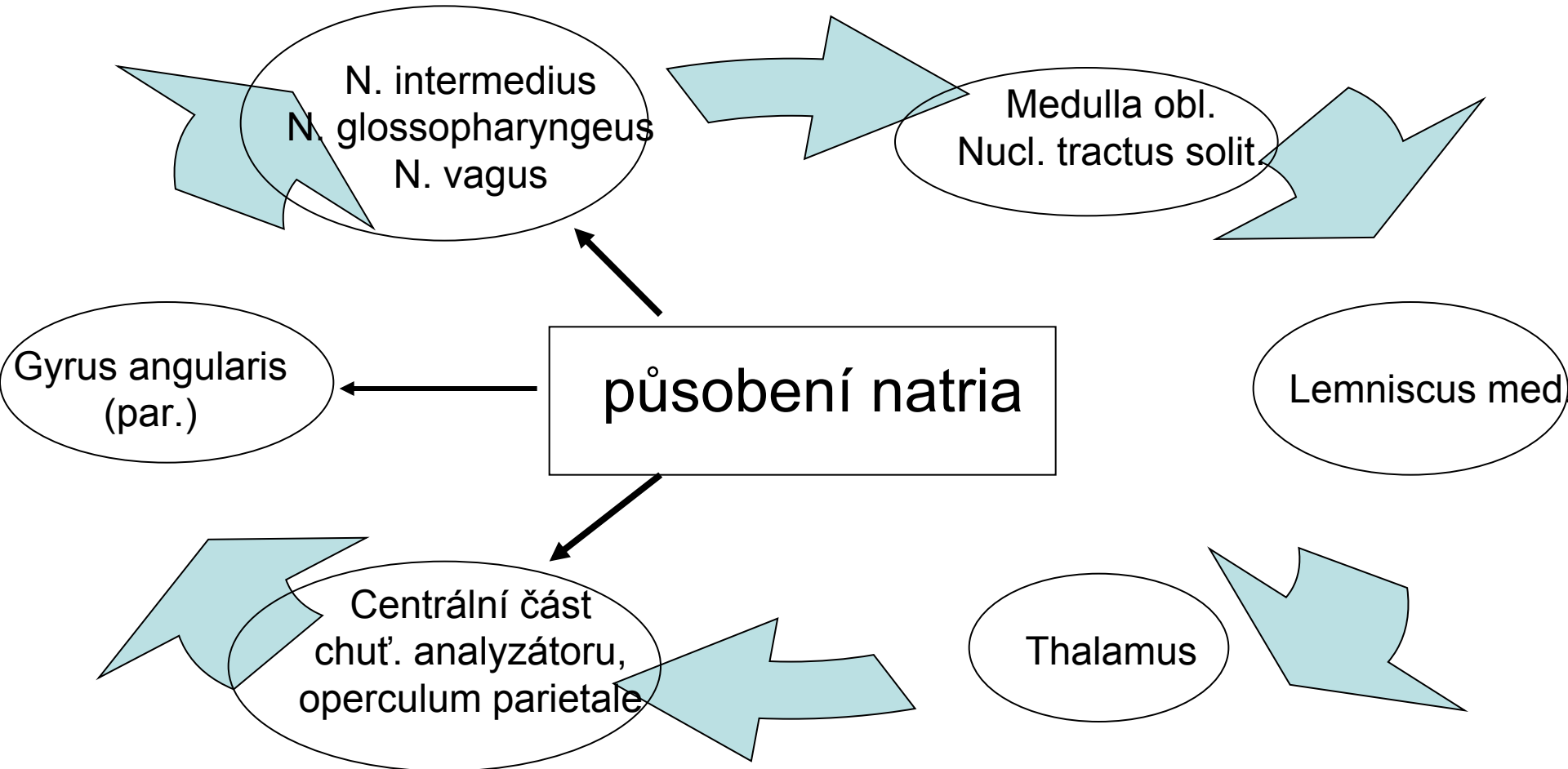
## Kuchyňská sůl



# Účinky natria v organismu

- aktivace adrenergního systému (retence Na)
- zvětšení extracelulárního objemu
- stimulace sekrece ANP
- snížení sekrece  $\text{PGE}_2$
- aktivace inhibitoru  $\text{Na}^+$  a  $\text{K}^+$  ATP – ázy
- ovlivnění sekrece neuropeptidu Y
- zvyšování prahu pro pocitování salinity

# Chuťová dráha



# Karcinogenní účinek natria

porucha viskozity  
kys. hyaluronové

porucha mukózní →  
bariéry žaludku

atrofická gastritis

prolongace kontaktu s karcinogenem

snadnější ataka karcinogenem

# Vztah příjmu NaCl a úmrtnosti na CMP

stát	Muži (40-69 let, na 10 <sup>5</sup> )	Ženy (40-69 let, na 10 <sup>5</sup> )	NaCl (g)
Austrálie	111	86	11
USA	78	57	9 - 10
Anglie	100	74	8 - 10
Německo	102	60	7.5 - 11.3
Belgie	97	65	6 - 8
Japonsko	229	127	18.1 - 22
Česká rep.	183	117	11.6

# Příjem NaCl u některých populací

g/den	populace (národ, země)
< 1	Yanomamo (Brazílie, Venezuela) 0.6g!
1 – 3	Waorami, Pukapuka, !Kung, Kalahari, Keňa, Malajsie
3 – 5	Massajové Warrior, Polynézie, již. Venezuela
5 – 8	Belgie, Finsko, N. Zéland
8 – 10	USA, Anglie
10 – 15	ČR, Austrálie, Německo, Rusko, Eskymáci (sev. Grónsko), Quash'Qai (Irán)
15 – 20	Japonsko (Kiuki), J.Korea, Kolumbie, Portugalsko, Chile, vých. Evropa
> 20	Japonsko (Kiušu), Bangladéš (čaj. plant.)
> 40	rok 1813, pruská armáda

# Příklad z Cookových ostrovů

## ***kmen Pukapuka***

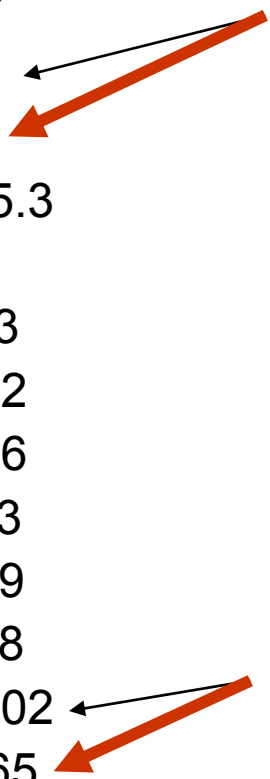
- 1.74 g NaCl / den
- výskyt hypertenze >20 let věku 1%

## ***kmen Rarotonga***

- 8.7 g NaCl / den
- výskyt hypertenze >20 let věku 7 – 10%

# Obsah NaCl v některých poživatinách

Poživatina	NaCl (g / 100g)
Hovězí maso	0.17
Telecí maso	0.27
Vepřové maso	0.11
Vepřové uzené	4.50
Šunka	3.9 – 5.3
Sardinky v konzervě	2.0
Mléko kravské plnotučné	0.13
Sýr Cammembert	3.52
Eidam	2.46
Gouda	2.63
Sýr tavený	2.29
Mléčná čokoláda	0.68
Hrášek zelený čerstvý	0.002
Hrášek zelený konzervovaný	0.65
Běžné pečivo	1.53
Sůl kuchyňská	96.75
Masové konzervy	4% (např. v 500 g konzervy 20g NaCl)



# Doporučená denní dávka

- EU: 3 – 5 g NaCl / den
- ČR: do 5 g NaCl / den

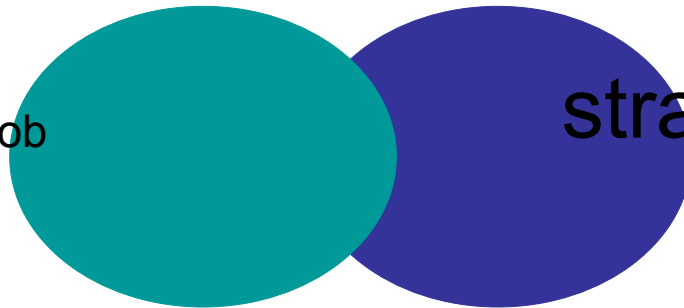


# Společenská odpovědnost

- zamezení pronikání soli do dětské výživy
- snížení salinity masově konzumovaných poživatin
- tvorba adekvátních výživových doporučení
- informovanost (o salinitě průmyslově zpracovaných produktů)
- korektní a aktivní značení potravin
- nutriční výchova
- nutriční vzdělání

# Primární prevence

strategie vyhledávání osob  
ve zvýšeném riziku



strategie obecného  
ohrožení

OTTAWA (February 24, 2014)—Bill Jeffery, LLB, National Coordinator of the Centre for Science in the Public Interest made the following comment on Bill 162, the Making Healthier Choices Act, tabled today in the Ontario legislature by the Minister of Health and Long-term Care: "Mandating calorie labelling on restaurant menus is a step in the right direction, but it is a costly mistake to ignore sodium. The text of legislation published late this afternoon reveals that Minister Matthews plans to wait until an unspecified future date to consider mandating sodium information. The evidence and community support for sodium on menus is here and now; what is needed is the political will. The only voices opposed to mandating sodium information on restaurant menus are lobbyists for companies selling salty meals, presumably worried that effectively informed customers will buy less food or none at all, unless restaurants do less pre-salting. Posting sodium on menus would incentivize companies to use salt more sparingly and help customers to make healthier choices. Just last week, MPPs voted in favour of opposition legislation proposing to mandate calorie levels, and both high- and very-high-sodium warnings on applicable menu items. More than 40 groups and experts endorsed a joint statement calling for both sodium and calorie levels on menus. In a study of menu offerings in nearly 30 Canadian chains, CSPI found that sodium levels in the same menu category within the same restaurants typically varied five-fold and calories varied two-fold. Studies show that people, even dietitians, under-estimate sodium levels in foods to an even greater extent than calories. A teaspoon, even a tablespoon of salt could easily be mixed into a restaurant dish, transforming even healthy fare into a blood vessel pressure-cooker. Ontario needs to make a big dent in the 16,000 to 22,000 deaths caused annually by nutrition-related cancer, heart disease, stroke and diabetes, largely due to excess calories and sodium. As Medicare and workforce productivity suffer needlessly from nutrition-related illness, the evidence for menu labelling has mounted. National surveys found that 82%-92% of Canadians support requiring chain restaurants to provide levels of sodium and high-sodium warnings on menus, plus calories.

# Příklad společenské odpovědnosti (Kanada):

Without seeing so on menus, the Ontarians would have no idea that, forexample, the:

- McDonald's Third Pounder Angus Bacon & Cheese Sandwich has more thandouble the sodium (1,990 mg) of the Double Quarter Pounder WithoutCheese Sandwich (830 mg); and
- Tim Hortons' Sausage, Egg, and Cheese Breakfast Sandwich has nearlydouble the calories (530 calories) of the English Muffin with Egg andCheese (280 Calories).

# Informovanost spotřebitelů

**OTTAWA (February 27, 2012)**— Montana's Large Beef Ribs have 1,490 calories, three-quarters of the daily recommended calories for an average adult, and four-and-half times as many calories as in its 8 oz. Sirloin Steak (330 calories). McDonald's Angus Bacon & Cheese Sandwich has nearly triple the sodium (1,990 mg) of the Big Xtra Sandwich (700 mg). According to a new report published by the nonprofit Centre for Science in the Public Interest (CSPI), that's the kind of information that restaurant diners need, but can't find on menus at large chain restaurants. According to the report, nutrition-related diseases kill tens of thousands of people and cost the Canadian economy at least seven billion dollars a year, and excess intake of calories and sodium are major culprits.

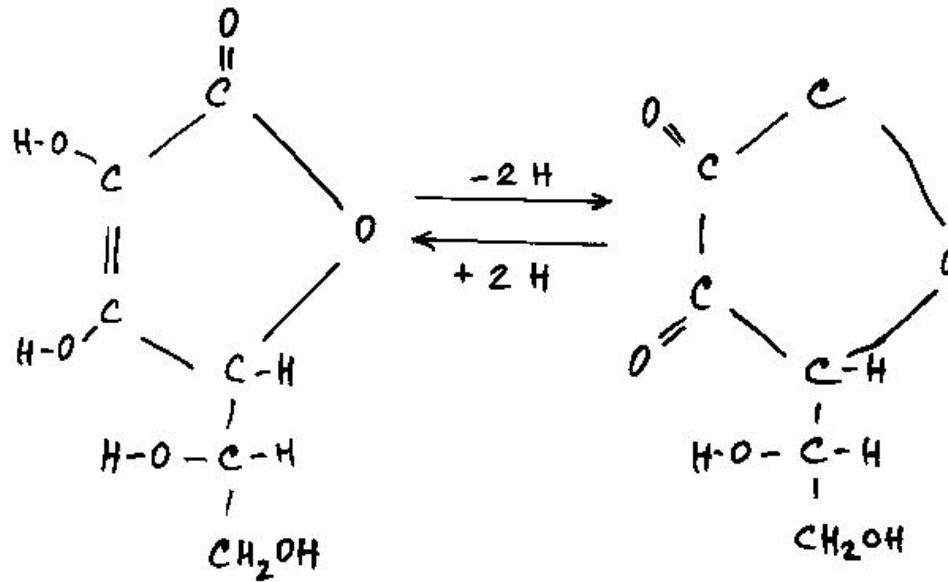
Studies show that consumers poorly estimate the nutritional content of food, but alter their choices when reliable nutritional information is presented. CSPI's report notes that even trained dietitians are inaccurate at estimating the amounts of calories and sodium in restaurant foods. Besides providing consumers with this vital information, CSPI says that menu labeling might encourage restaurants to reformulate their products to contain fewer calories and less sodium.

In the United States, calorie labeling has been required on chain restaurant menus and menu boards in New York City since 2008, and the Food and Drug Administration is finalizing regulations that will require calorie labeling nationwide.

<http://www.cspinet.org/canada/foodlabelling.html>

# Úloha vitamínu C v lidské výživě

# Formy kyseliny askorbové

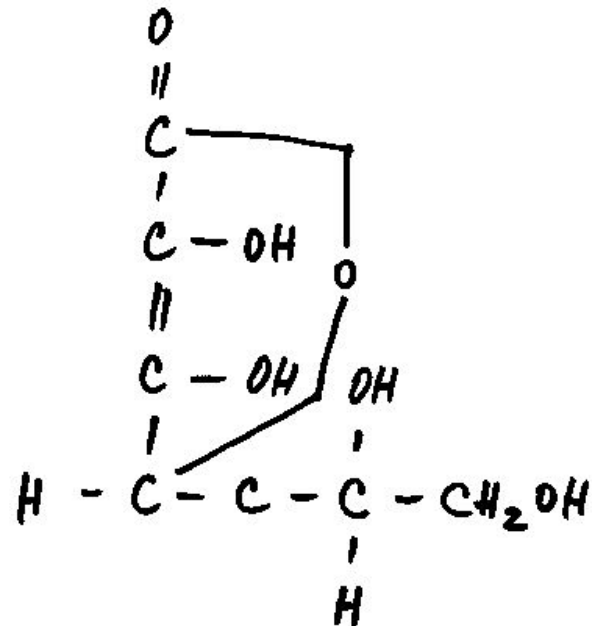


kyselina askorbová  
(redukováná forma)

k. dehydroaskorbová  
(oxidovaná forma)



# Vitamín C

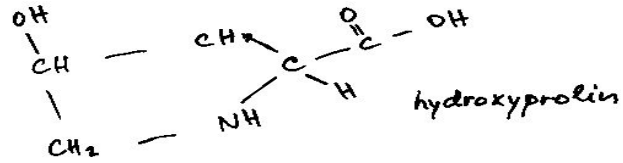
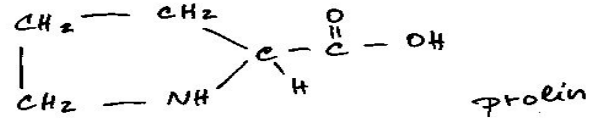


enolizovaný laktón  
k. 2-keto-1-gulonové

# Funkce v lidském organismu

- Tvorba kolagenu (prolin → hydroxyprolin)  
hojení ran, tvorba jizev, pružnost cévních stěn
- Krvetvorba (využitelnost železa)
- Ovlivnění metabolismu cholesterolu
- Podpora obranyschopnosti organismu
- Přímý antagonist histaminu
- Zabraňuje tvorbě N-nitroso sloučenin z dusitanů
- Katalyzuje hydroxylační reakci tryptofanu na serotonin
- Chrání oční čočku proti fotooxidačním účinkům
- Brání předčasnému vzniku únavy
- Napomáhá látkové přeměně hormonů kůry nadledvinek (protistresový účinek)

Prolin  $\longrightarrow$  hydroxyprolin



# Mírné příznaky nedostatku

- Zvýšená únava
- Bolesti hlavy
- Časté infekce
- Vyšší hladina sérového cholesterolu u vnímavých osob
- Záněty dásní, viklání zubů
- Zvýšená a prodloužená krvácivost
- Zvýšená lomivost krevních kapilár

# Vážné příznaky nedostatku

Kurděje – skorbut

- Vypadávání zubů
- Zvýšená lomivost kostí
- Svalová slabost, postižení srdečního svalu
- Anémie
- smrt

# Doporučené denní dávky

Děti (podle věku)	50 – 90 mg
Adolescenti	100 – 110 mg
Ženy	75 – 90 mg
Muži	75 – 100 mg
Těhotné ženy	120 mg
Kojící ženy	130 mg
Velmi staří lidé	75 – 125 mg

# Ztráty vitamínu C

Při šetrné úpravě až 50%, při neopatrné až 75%

- Oxidací při styku se železným nádobím (měděným)
- Oxidací při styku se vzdušným kyslíkem
- Vyplavováním vodou (rozpuštěný ve vodě)
- Teplem – při opakovaném ohřevu dochází po 15 minutách k dalším 25% ztrát a po 90 minutách k 75%
- Při dlouhodobém skladování v teple až 90% ztrát

# Zdroje vitamínu C v potravě

<u>Poživatina 100g</u>	<u>vit. C (mg)</u>
Zelené natě	až 140
Zelená paprika	90
Černý rybíz	97
Aktinidie (kiwi)	71
Jahody	58
Květák	38
Pomeranče	37
Zelí červené	32
bílé	17
čínské	25
Rajčata	26
Citrón	24
Brambory (nové ->vyklíčené)	22 -> 4



# Nutriční aspekty osteoporózy

# Klinické projevy osteoporózy

- Choroba je obvykle asymptomatická do okamžiku první fraktury
- Bolesti zad
- Snížení tělesné výšky
- Deformity páteře (kyfóza)
- Zlomeniny: komprese těl obratlů  
Collesova fraktura  
proximální femur

# Epidemiologie osteoporózy

- Výskyt v ČR u 700 – 900 000 obyvatel
- 50 000 osob/rok s patologickými frakturami
- Zlomeninu proximálního femuru utrpí každá 3. žena a 6. muž, kteří se dožijí 90 let
- Na následky umírá do 1 roku 20% postižených, dalších 30% má ztrátu hybnosti

# [ Rizika osteoporózy I. ]

## Faktor

Vyšší věk

Etnicita: ↑ bílí / ↓ černí

Pohlaví: ↑ žena / ↓ muž

↓ kostní hmota

Povaha  
faktoru

genetický

# [ Rizika osteoporózy II. ]

## Faktor

Deficit estrogenů

Hyperthyroidismus

Prim. hyperparathyroidismus

Mnohočetný myelom

Gastrektomie

Resekce tenkého střeva

Steatorrhea

Immobilita

## Povaha

endokrinn  
í

# Rizika osteoporózy III.

## Faktor

- Nedostatečný přívod Ca potravou
- Kouření cigaret
- Abusus alkoholu
- Sedavý způsob života

## Povaha

Životní  
styl

# Vliv věku na absorpci vápníku

- Achlorhydrie
- Deficit estrogenů
- Snížená citlivost střevní sliznice na vitamín D
- Snížená produkce kalcitriolu
- Snížená hladina 1, 25-dihydroxyvitamínu D

# Poruchy střevní funkce

- Steatorrhea
- Malnutrice
- Pankreatická insuficience
- Lymfangiektázie
- Celiakie (snižuje absorpci vápníku, zvyšuje kostní metabolismus)



# Metabolismus vápníku I.

- Obsah vápníku v těle – cca 2% tělesné hmotnosti  
nebo 2.2% aktivní tělesné hmotnosti (bez tuku)
- Průměrný obsah 1000 – 1300 g u dospělého člov.
- 99% tělesného vápníku zabudováno v kostech
- 10 – 15 g v zubech
- 1 g v plasmě a extracelulární tekutině

# Metabolismus vápníku II.

Plasmatický Ca je pod homeostatickou kontrolou.

(excitabilita nervů a svalů,  
regulace transportu přes buněčnou  
membránu,  
kontraktilita srdečního svalu,  
funkce svalů,  
krevní srážlivost)

# Metabolismus vápníku III.

## Kostní Ca

převážně krystalický fosforečnan vápenatý,  
částečně hydroxyapatit,  
část. nekystalický nebo amorfní.

Zralá kostní tkáň je ze 60% mineralizovaná.

# Metabolismus vápníku IV.

Ca perorálně podaný je absorbován v ileu  
2 rozdílnými mechanismy

- Aktivním transportem

Vitamín D + parathormon  
(stimulace hydroxylace  $D_2$  a  $D_3$ :  
UV, snížení hladiny fosforu v séru,  
kalcitonin, estrogen, prolaktin,  
růstový hormon

- Pasivní difúzí

# Denní potřeba vápníku

Do 20. roku věku má organismus  
nakumulovat

1.0 – 1.2 kg Ca

>>>

průměrná denní retence je 100 až 180 mg  
Ca

# Doporučené denní dávky vápníku

<u>Věk (roky)</u>	<u>mg</u>
0 – 1	400
1 – 3	600
4 – 10	800
11 – 18	1200 – 1500
Dospělí	1000 – 1200
Těhotné a kojící	1200
Ženy během menopauzy	1000 / 1500
Muži + ženy nad 65 let	1500

# Zdroje vápníku v potravinách I.

## Mléko a výrobky z něj

	mg/100g		mg/100g
Sýr Eidam	780	kakaové mléko	125
tvrdý tvaroh	740	plnotučné mléko	115
sýr Čedar	720	polotučné mléko 2%	113
sýr plísňový	650	máslo	20
tavený sýr	285 – 420		
jogurt bílý	185		
jogurt ovocný	155		
mléčný pudink	200		
kefír 2%	120		

# Zdroje vápníku v potravinách II.

## Ovoce a zelenina

mg/100 g

Hlávková kapusta	80
Hlávkový salát	57
Květák, zelí	53
Mrkev, fazolové lusky	49
Zelený hrášek	32
Brambory	15



# Zdroje vápníku v potravinách III.

## Luštěniny a ořechy

	mg/100 g
Sójové boby	250
Mandle	246
Lískové oříšky	184
Fazole	120
Čočka, hrách, arašídy	75

# Zdroje vápníku v potravinách IV.

## Drůbež, ryby, maso, vejce

	mg/100 g
Sardinky v oleji	330
Zavináč	115
Vejce	55
Kuře	23
Hovězí maso	12

# Zdroje vápníku v potravinách V.

## Obilniny

mg/100 g

Ovesné vločky

65

Suchary

55

Chléb

25

# Výživové interakce I.

- Bílkoviny – AK se sírou snižují tubulární resorpci, zvyšují kalciurii
- Kofein – zvyšuje exkreci vápníku močí
- Vlákna – k. uronová váže 12mg Ca/mmol (prům. strava se 17 g vlákniny váže 152 mg Ca)
- Rýže, sója, obilná zrna snižují kalciurii, zvyšují oxalurii
- Oxaláty – snižují dostupnost Ca (špenát 5% vs. kapusta 40%)

# Výživové interakce II.

- Laktóza a monosacharidy – glukóza, galaktóza zvyšují absorpci Ca zvýšením non-vitamín D dependentního transportu (zvyšují absorpci vody a Na)
- Tuk – v normálních podmínkách bez většího efektu (dlouhý řetězec a nasycené MK snižují absorpci, TG ji zvyšují)
- Alkohol – snižuje absorpci vitamínu D, postihuje aktivní transport, snižuje absorpci Ca
- Fosfor – vysoká hladina v séru snižuje ionizovaný Ca v séru
- Antacida s obsahem hliníku snižují absorpci, zvyšují exkreci Ca močí a střevem

# Energetická potřeba v graviditě

- 8170 – 8380 kJ/den (1950-2000 kcal) podle WHO pro Evropu
- 9218 kJ/den (2200 kcal) pro USA

Průměrná potřeba energie se zvyšuje o 830-1250 kJ/den ve 2. a 3. trimestru (200-300 kcal).

Tento rozdíl odpovídá 75g sacharidů ~ 2 krajíce chleba.

Stanovení individuální potřeby bere v úvahu:

stav výživy před graviditou, aktuální hmotnostní přírůstek, úroveň fyzické aktivity.

# Energetická potřeba v laktaci

- Průměrný nárůst o 1592 – 2095 kJ/den (380-500 kcal)
- Energie se zvyšuje o podíl nutný pro tvorbu mateřského mléka
- Uložený tuk může kompenzovat zvýšenou potřebu
- Tvorba dostatečného množství mléka je zachována i přes relativně nízký příjem energie
- Nadměrný příjem energie nevede ke zvýšené tvorbě mateřského mléka

# Hmotnostní přírůstek v graviditě

- Průměrný přírůst je asi 10 – 12 kg:

Plod, placenta, amniová tekutina.....5 kg

Rozdíl objemu mateřské krve.....1 kg

Tkáňové tekutiny.....1 kg

Uterus, prsy.....1 kg

Tuková tkáň matky.....4 kg

Celkem: 7 kg tekutin, 1 kg proteinů..... 4 kg tuků



# Optimální přírůstky v graviditě

Podle tělesné hmotnosti před graviditou:

Nízká (BMI < 19.8).....12.5-18.0 kg

Průměrná (BMI 19.9-25.0) .....11.5-16.0

Vysoká – nadváha (BMI 25.1-29.9).....7.0-11.5

Obezita (BMI >30.0).....6.0-7.0

Adolescentky.....12.0-16.0

Při dvojčatech.....16.0-20.5

# Rychlost přírůstků hmotnosti

Během 2. a 3. trimestru:

- Ženy s optimální hmotností..... 0.4 kg/týden
- Ženy s nižší hmotností..... 0.5 kg/týden
- Ženy s nadváhou a obezitou.....0.3 kg/týden

# Potřeba proteinů

- V těle matky a plodu syntetizováno 925 g proteinů
- Průměrná produkce mléka cca 850 ml/den
- Obsah proteinů v mateřském mléce 1.25 g/100 ml
- Doporučený příjem proteinů u netěhotné ženy 0.8 g/kg
- Během gravidity 6 g/den
- Během laktace 11 g/den
- 100 g chleba představuje 7 g proteinů
- Denně celkem 50-60 g v graviditě, až 65 g v laktaci

# Potřeba železa

- Příjem Fe činí asi 10 – 20 mg/den
- Absorpce cca 5 – 20% Fe přijatého stravou (1-2 mg)
- Absorpce Fe vázaného na hem cca 20 – 30 %
- Je potencována: vitamínem C, některými organickými kyselinami, živočišnými proteiny
- Inhibována: oxaláty, polyfenoly (ořechy, luštěniny, čaj), vysokými koncentracemi Ca a Mg solí

# Kompenzační mechanismy během gravidity

- Nejsou ztráty během menstruace
- Zvýšená střevní absorpce
- Mobilizace existujících zásob Fe

# Doporučený příjem železa

- Netěhotné: 17 – 21 mg/den
- Gravidní: 17 – 21 mg/den
- Kojící: 10 - 15 mg/den

# Sources of iron

- Two types: Haem and non-haem iron
- haem iron is present in haemoglobin and myoglobin in meat (particularly liver) and fish – average absorption is around 25%.
- non-haem iron is found in foods of plant origin, absorbed in approx. 2 – 5%.

# Bioavailability of iron I.

<b>Food group</b>	<b>low</b>	<b>moderate</b>	<b>high</b>
Cereals, bread,pasta	corn wheat, rye wholemeal flour	corn flour	
Fruits	avocado banana peach apple strawberries	pineapple mango water melon	lemon orange papaya



# Bioavailability of iron II.

<b>Food group</b>	<b>low</b>	<b>moderate</b>	<b>high</b>
<b>Vegetables</b>	green beans lentiles spinach	carrot potatoes	radish Brussel sprouts cabbage cauliflower
<b>Protein sources</b>	egg textured soya protein soya flour		offals, organs red meat poultry fish

# Inhibitors of iron absorption

- phytates (present in cereal bran, high-extraction flour, legumes, nuts, seeds)
- inositol
- tannins (iron-binding phenolic compounds), e.g. tea, coffee, cocoa, herbal infusions, spices (oregano)
- calcium, particularly from milk and milk products

# Iron-rich diet

- Breakfast: bread with cheese, orange juice
- Snack: roll with meat cream, green pepper
- Lunch: vegetable soup borshch, rice with chicken liver, vegetable salad
- Snack: yoghurt, apple
- Dinner: bread with salami, tomatoe

# Evaluation: Iron-rich diet

Rice with chicken liver

iron content in 1 serving ~ approx. **10 mg**

- dry brown rice, 50 g
- oil, 10 g
- onion, 1 small piece
- chicken liver, 80 g

Rice boiled in 100 ml of water, fried onion, fried pieces of liver.

# Iron-sufficient diet

- Breakfast: bread with jam, fruit juice
- Snack: ham, bread
- Lunch: bouillon with egg yolk, black beans, broccoli, cauliflower, 2 tomatoes, zucchini, rice
- Snack: fruit salad (2 apples, 1 pear, 2 apricots)
- Dinner: cabbage, potatoes, bread

# Evaluation of iron-sufficient diet

- no Haem iron, but
- sufficient sources of vitamin C (enhancer of iron absorption)
- diet quite rich in non-hem iron sources, e.g. vegetable (with high bioavailability)
- sufficient for person with moderate iron requirement

# Iron-deficient diet

- Breakfast: wheat porridge with milk, tea
- Snack: yoghurt
- Lunch: milk soup with potatoe, legumes with boiled egg, tea
- Snack: icecream
- Dinner: buckwheat with fried onion, tea

# Evaluation of iron-deficient diet

- no haem sources of iron
- no sources of vitamin C (vegetables, fruit)
- tea drunk together with the meals  
(polyphenols – inhibitors of iron absorption)
- low content of iron in total





# Potřeba vápníku

- Zásoby v těle matky jsou vysoké (cca 1.2 kg)
- Asi 30 g Ca přechází během gravidity do plodu
- Absorpce Ca se během 2. trimestru zdvojnásobuje
- Obsah Ca v mateřském mléce nezávisí na jeho příjmu

# Doporučený příjem Ca

- Netěhotné.....800 mg/den
- Gravidní.....1000 – 1200 mg/den
- Kojící.....1000 – 1200 mg/den

# Potřeba kyseliny listové

- Netěhotné.....200 mcg/den
- Gravidní.....400 mcg/den
- Kojící.....350 mcg/den

Zdroje: špenát, kapusta, brokolice, zelený salát, květák, chřest, ledviny, luštěniny, pivovarské kvasnice, banány, vejce, ořechy

# Vitamín C

- Zvyšuje absorpci nehemového Fe
- Plod koncentruje kys. Askorbovou na úkor matky (ve fetální krvi 2-4x vyšší hladiny než v krvi matky)
- Obsah vitamínu C v mateřském mléce závisí na jeho denním příjmu matkou
- Doporučený příjem: netěhotné 75 mg, gravidní 90mg, kojící 90 mg

# Zinek

- Nedostatek způsobuje intrauterinní retardaci růstu plodu
- Během gravidity se hladiny Zn snižují
- Při příjmu  $< 7.3$  mg denně se zvyšuje vstřebávání, dostatečné potřebám těhotné
- Absorpce Zn se snižuje kompetitivně vyšším přívodem Fe
- Zdroje: maso, ryby, mořské plody
- DDD: netěhotné i gravidní 7.1 mg, kojící 12.1 mg/d