

# Vitaminy rozpustné v tucích

Bc. Jana Králová

# Charakteristika vitaminů

- ❖ Skupina esenciálních mikronutrientů, které splňují následující kritéria:
  - Sloučeniny odlišné od sacharidů, tuků, bílkovin
  - Přirozené složky potravin, obvykle přítomné v malých množstvích
  - Esenciální i v malých množstvích pro zajištění fyziologických potřeb organismu
  - Nejsou syntetizovány lidským organismem v množstvích potřebných k zajištění fyziologických potřeb
  - V případě jejich nedostatku nebo úplného chybění způsobují specifické příznaky

# Funkce vitaminů

## ❖ Metabolické funkce

- Stabilizátory buněčných membrán
- Donory a akceptory vodíku a elektronů
- Hormony
- Koenzymy

## ❖ Vliv na genovou expresi

# Vitaminy rozpustné v tucích

- ❖ A, D, E, K neboli „DEKA“
- ❖ Vstřebávání vyžaduje přítomnost tuku
- ❖ Ukládání v těle
- ❖ Vylučované stolicí

# Vitamin A

# Charakteristika

## ❖ Formy:

- Vitamin A/retinol (živočišné potraviny)
- Provitamin A/karotenoidy (rostlinné potraviny)

❖ Karotenoidy jsou prekurzory vitamínu A a slouží jako antioxidanty

❖ Nejdůležitější je  $\beta$ -karoten

- ❖ Vitamin A stabilní během tepelné úpravy
- ❖ Karotenoidy po tepelné úpravě vstřebatelnější
  
- ❖ Zásoby vitaminu A v játrech na 6-12 měsíců
  
- ❖ Funkce:
  - Vliv na genovou expresi
  - Vidění
  - Růst a vývoj (kostí)
  - Imunita
  - Reprodukce

# Doporučená denní dávka

- 1 RAE = 1 mg retinolu = 12 mg  $\beta$ -karotenu  
(24 mg jiných karotenoidů)
- RAE (retinol activity equivalents)



Věk	Vitamin A: RAE (mg)	
	Muži	Ženy
<b>Kojenci</b>		
0-3 měsíce	0,5	0,5
4-11 měsíců	0,6	0,6
<b>Děti</b>		
1-3 roky	0,6	0,6
4-6 let	0,7	0,7
7-9 let	0,8	0,8
10-12 let	0,9	0,9
13-14 let	1,1	1,0
<b>Dospívající a dospělí</b>		
15-18 let	1,1	0,9
19-24 let	1,0	0,8
25-50 let	1,0	0,8
51-64 let	1,0	0,8
≥ 65 let	1,0	0,8
<b>Těhotné (od 4.měsíce)</b>		1,1
<b>Kojící</b>		1,5

# Zdroje

❖ Živočišné zdroje (vitamin A):  
játra, mléko, vejce, ryby

❖ Rostlinné zdroje (karotenoidy):  
žluto-oranžové ovoce a zelenina,  
zelená listová zelenina



## Vitamin A

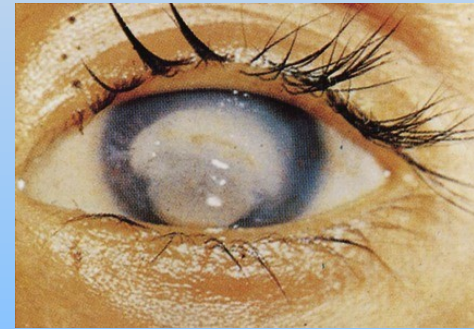
<b>Potravina</b>	<b>Hodnota vitaminu A ve 100 g potraviny</b>	<b>Množství potraviny pro DDD (1 mg)</b>
Játra kuřecí	10 RE	10 g
Játra tresčí	5 RE	20 g
Vejce	0,9 RE	110 g
Máslo	0,7 RE	140 g
Tuňák	0,3 RE	333 g
Sýr Eidam 30 %	0,1 RE	1 kg
Smetana kysaná	0,1 RE	1 kg
Jogurt smetanový	0,09 RE	1,1 kg

## **β-karoten**

<b>Potravina</b>	<b>Hodnota β-karotenu ve 100 g potraviny</b>	<b>Množství potraviny pro DDD (4 mg)</b>
Mrkev	9,9 mg	40 g
Kapusta hlávková	5,4 mg	75 g
Špenát	4,2 mg	95 g
Paprika červená	3,2 mg	125 g
Meruňky	1,5 mg	260 g
Salát hlávkový	1,2 mg	330 g
Brokolice	0,9 mg	440 g
Rajčata	0,6 mg	660 g

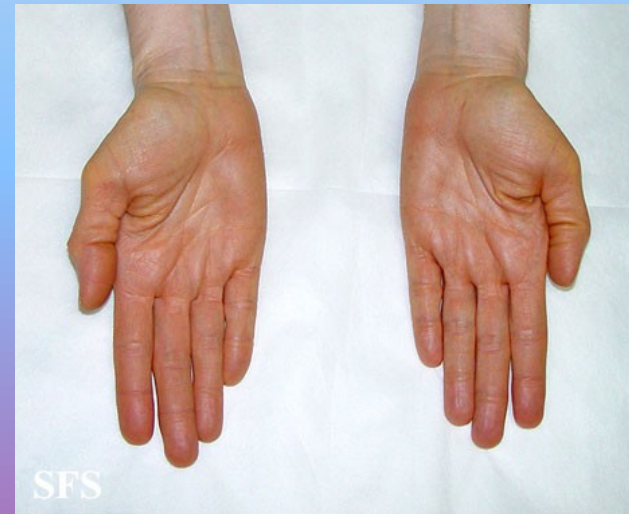
# Nedostatek

- ❖ Vysychání oční rohovky a spojivky
- ❖ Šeroslepost až slepota
- ❖ Poruchy reprodukce
- ❖ Poruchy imunity
- ❖ Poruchy růstu kostí
- ❖ Suchá a drsná kůže



# Nadbytek

- ❖ Příjem vitamínu A nad 200 mg u dospělých a 100 mg u dětí
- ❖ Kapacita jater ukládat vitamín A je překročena
- ❖ Karotenoidy málo toxické → hyperkarotenodermie
  
- ❖ Suché rty, nosní sliznice, oči
- ❖ Olupování kůže
- ❖ Ztráta vlasů
- ❖ Křehkost nehtů
- ❖ Bolest hlavy
- ❖ Nevolnost
- ❖ Zvracení



# Zdravotní tvrzení

Vitamin A přispívá k normálnímu metabolismu železa.

Vitamin A přispívá k udržení normálního stavu sliznic.

Vitamin A přispívá k udržení normálního stavu pokožky.

Vitamin A přispívá k udržení normálního stavu zraku.

Vitamin A přispívá k normální funkci imunitního systému.

Vitamin A se podílí na procesu specializace buněk.

# Vitamin D



# Charakteristika



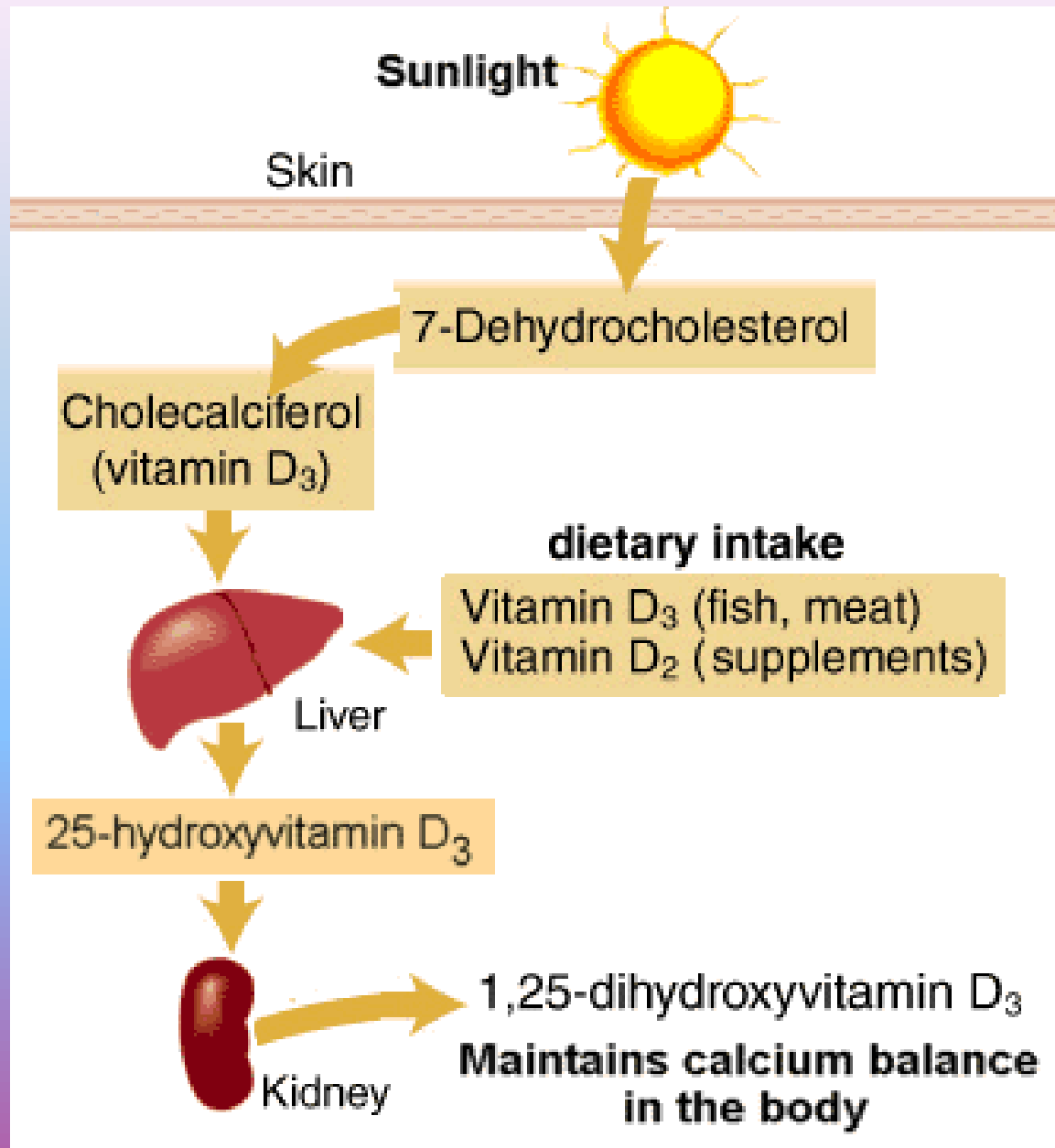
- ❖ Kalciferol, „sluneční vitamin“
- ❖ Steroidní hormon
- ❖ Stabilní během tepelné úpravy a dlouhodobého skladování
- ❖ Funkce:
  - Vliv na genovou expresi
  - Udržování homeostázy vápníku a fosforu:
    - Zvýšení vstřebávání vápníku a fosforu
    - Snížení ztrát vápníku a fosforu močí

❖ Prekurzory vitamínu D:

- 7- dehydrocholesterol (živočichové) → vitamín D3 (cholekalCIFerol)
- Ergosterol (rostliny) → vitamín D2 (ergokalCIFerol)

❖ Vitamín D2 a vitamín D3 → kalCIFtriol (1,25 dihydroxyvitamín D)

❖ Aktivní forma – kalCIFtriol vzniká hydroxylací v játrech a ledvinách



# Slunění

- ❖ Dostačující je vystavení obličeje, rukou, paží, nohou slunečnímu záření během neoblačné doby **20 minut 2-3 x týdně**
- ❖ Rozhodující je množství melaninu v pokožce, oděv, použití opalovacího krému
- ❖ Narušené působení přes skleněné okno
- ❖ Solária ???

# Doporučená denní dávka

- ❖ Část denní potřeby získáváme na základě expozice slunečnímu záření
- ❖ DDD stanovené pro lidi nevystavující se slunečnímu záření
  
- ❖  $1 \text{ IU} = 0,025 \mu\text{g}$
- ❖  $1 \mu\text{g} = 40 \text{ IU}$
  
- ❖ Nejvyšší povolená dávka:
  - Kojenci:  $25 \mu\text{g}/\text{den}$  (1000 IU)
  - Děti a dospělí:  $50 \mu\text{g}/\text{den}$  (2000 IU)

Věk	Vitamin D ( $\mu\text{g}$ )	
	Muži	Ženy
<b>Kojenci</b>		
0-3 měsíce	10	10
4-11 měsíců	10	10
<b>Děti</b>		
1-3 roky	20	20
4-6 let	20	20
7-9 let	20	20
10-12 let	20	20
13-14 let	20	20
<b>Dospívající a dospělí</b>		
15-18 let	20	20
19-24 let	20	20
25-50 let	20	20
51-64 let	20	20
$\geq 65$ let	20	20
<b>Těhotné</b>		20
<b>Kojící</b>		20

# Zdroje

- ❖ Tresčí játra, ryby
- ❖ Máslo, smetana
- ❖ Vaječné žloutky
- ❖ Houby



## Vitamin D

Potravina	Hodnota vitaminu D ve 100 g potraviny
Tresčí játra	250 µg
Máslo čerstvé	0,71 µg
Sýr Niva	0,28 µg
Smetana kysaná	0,21 µg
Sýr Eidam 30 %	0,18 µg
Tvaroh tučný	0,16 µg
Jogurt smetanový	0,15 µg
Mléko polotučné	0,08 µg



- Zjištěný nedostatek vitamínu D v populaci na základě hladin vitamínu D v krvi
- Doporučení zvýšit konzumaci potravin bohatých na vitamín D
- Fortifikace ???
- Suplementace ???



# Fortifikace

- ❖ Fortifikace musí být striktně regulována
- ❖ Nadměrná i nedostatečná fortifikace nebezpečná
- ❖ Fortifikace mléka výhodná z hlediska obsahu vápníku
- ❖ Nápoje rostlinného původu fortifikované vitaminem D i vápníkem

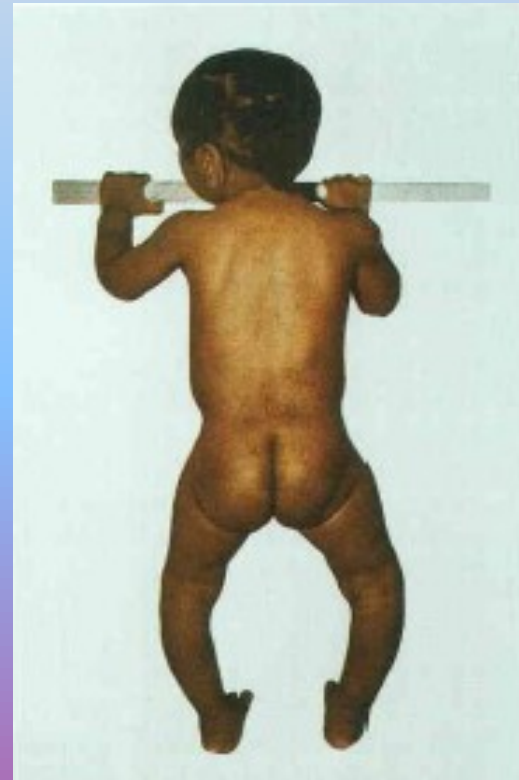
# Suplementace

- ❖ Jedinci nevystavující se slunečnímu záření
- ❖ Zimní období
- ❖ Jedinci žijící v severních zeměpisných šířkách nebo v oblastech se znečištěnou atmosférou
- ❖ Jedinci nosící oblečení pokrývající celé tělo
- ❖ Jedinci pracující v noci
- ❖ Senioři ???



# Nedostatek

- ❖ Děti: křivice (rachitida)
- ❖ Dospělí: osteomalacie
- ❖ Po narození Vigantol jako prevence



# Křivice

- ❖ Narušená mineralizace rostoucích kostí
- ❖ Nedostatek vitamínu D, vápníku a fosforu
- ❖ Bolest kostí, svalová slabost, tetanické křeče
- ❖ Měkké kosti nedokážou vydržet běžný tlak a namáhání, což vede ke vzniku "ohnutých nohou", ptačího hrudníku a abnormalit na přední straně lebky
- ❖ Léčba: konzumace potravin bohatých na vitamín D a suplementace vitamínu D

## ❖ Ohrožené děti:

- Děti s tmavou kůží
- Děti nevystavované slunečnímu záření
- Děti bez suplementace vitamínu D
- Děti s malabsorpcí tuků
- Děti dlouhodobě užívající léky na epilepsii

# Osteomalacie

- ❖ Úbytek kostní hmoty v dospělosti
  - ❖ Měkkost kostí, svalová slabost
  - ❖ Zvýšené riziko zlomenin
- 
- ❖ Osteomalacie (měknutí kostí)
  - ❖ Osteoporóza (řídnutí kostí)

# Nadbytek

- ❖ Podráždění gastrointestinálního traktu, křehkost kostí, opožděný růst u dětí, nevolnost, bolest hlavy, slabost, nadměrný příjem tekutin, nadměrné močení
- ❖ Zvýšení hladin vápníku a fosforu v krvi, ukládání vápníku do měkkých tkání
- ❖ Nadměrný příjem vitamínu D může vést k intoxikaci



# Zdravotní tvrzení

Vitamin D přispívá k normálnímu vstřebávání/využití vápníku a fosforu.

Vitamin D přispívá k normální hladině vápníku v krvi.

Vitamin D přispívá k udržení normálního stavu kostí.

Vitamin D přispívá k udržení normální činnosti svalů.

Vitamin D přispívá k udržení normálního stavu zubů.

Vitamin D přispívá k normální funkci imunitního systému.

Vitamin D se podílí na procesu dělení buněk.

# Vitamin E

# Charakteristika

## ❖ Formy:

- Tokoferoly (nejdůležitější  $\alpha$ -tokoferol)
- Tokotrienoly (méně biologicky aktivní)

## ❖ Nestabilní během smažení

## ❖ Funkce:

- Antioxidant
- Vliv na genovou expresi

Věk	Vitamin E: $\alpha$ -TE (mg)	
	Muži	Ženy
<b>Kojenci</b>		
0-3 měsíce	3	3
4-11 měsíců	4	4
<b>Děti</b>		
1-3 roky	6	5
4-6 let	8	8
7-9 let	10	9
10-12 let	13	11
13-14 let	14	12
<b>Dospívající a dospělí</b>		
15-18 let	15	12
19-24 let	15	12
25-50 let	14	12
51-64 let	13	12
$\geq 65$ let	12	11
<b>Těhotné</b>		13
<b>Kojící</b>		17

# Zdroje

- Tokoferoly a tokotrienoly syntetizovány jen rostlinami
- Nejlepší zdroje jsou rostlinné oleje



## Vitamin E

<b>Potravina</b>	<b>Hodnota vitamínu E ve 100 g potraviny</b>	<b>Množství potraviny pro DDD (12 mg)</b>
Olej slunečnicový	55 ATE	20 g
Semena slunečnicová	50 ATE	24 g
Mandle	25 ATE	50 g
Játra tresčí	20 ATE	60 g
Olej řepkový	18 ATE	66 g
Arašídý	9 ATE	133 g
Olej olivový	5 ATE	240 g

# Nedostatek

- Oxidační stres vedoucí k poškození buněk
- Poruchy rovnováhy a koordinace, svalová slabost, poruchy vidění

# Nadbytek

- ❖ Jeden z nejméně toxických vitaminů
- ❖ U dospělých tolerance až 1000 mg/den
- ❖ Zvířata:
  - Poruchy mineralizace kostí
  - Poruchy zásobení vitaminu A v játrech
  - Prodloužení srážlivosti krve
- ❖ Vliv na jiné v tucích rozpustné vitaminy



# Zdravotní tvrzení

Vitamin E přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem.

# Vitamin K

# Charakteristika

## ❖ Formy:

- Fylochinon (vitamin K1): zelené rostliny
- Menachinon (vitamin K2): střevní bakterie
- Menadion (vitamin K3): syntetická forma

## ❖ Citlivý na světlo a alkalické prostředí

## ❖ Funkce:

- Krevní srážení
- Tvorba kostí
- Regulace enzymových systémů

Věk	Vitamin K (µg)	
	Muži	Ženy
<b>Kojenci</b>		
0-3 měsíce	4	4
4-11 měsíců	10	10
<b>Děti</b>		
1-3 roky	15	15
4-6 let	20	20
7-9 let	30	30
10-12 let	40	40
13-14 let	50	50
<b>Dospívající a dospělí</b>		
15-18 let	70	60
19-24 let	70	60
25-50 let	70	60
51-64 let	80	65
≥ 65 let	80	65
<b>Těhotné</b>		60
<b>Kojící</b>		60

# Zdroje

- Zelená zelenina: špenát, brokolice, zelí, listy tuřínu



## Vitamin K

Potravina	Hodnota vitamínu K ve 100 g potraviny	Množství potraviny pro DDD (60 µg)
Špenát	483 µg	12 g
Listy tuřínu	251 µg	24 g
Salát hlávkový	174 µg	34 g
Brokolice	102 µg	60 g
Zelí	76 µg	80 g
Avokádo	21 µg	285 g

# Nedostatek

- ❖ Vzácný
- ❖ Výskyt v případě malabsorpce tuků, poškození střevní mikrobioty a onemocnění jater
- ❖ Po narození intramuskulárně manadion jako prevence hemolytické anemie
- ❖ Krvácení (prodloužená doba pro srážení krve)

# Nadbytek

- ❖ Fyloquinon, menaquinon: nezjištěné žádné nepříznivé účinky
- ❖ Menadion: ve vysokých dávkách žloutenka u kojenců



# Zdravotní tvrzení

Vitamin K přispívá k normální srážlivosti krve.

Vitamin K přispívá k udržení normálního stavu kostí.

# Kvíz 😊

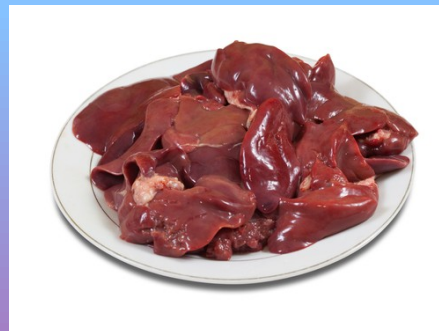
Vitamin A



Vitamin D



Vitamin E



Vitamin K



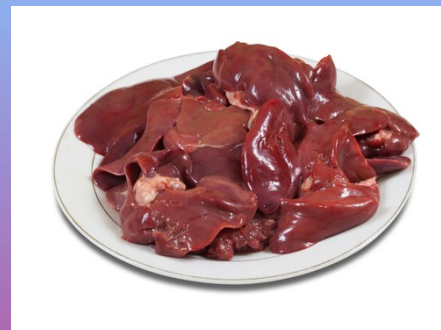
# Kvíz ☺

Vitamin A

Vitamin D

Vitamin E

Vitamin K



# Diskuse



# Použitá literatura

- ❖ MAHAN, L. Kathleen, Sylvia ESCOTT-STUMP, Janice L. RAYMOND a Marie V. KRAUSE. *Krause's food & the nutrition care process*. B.m.: St. Louis, Mo. : Elsevier/Saunders, c2012, 2012. ISBN 978-1-4377-2233-8.
- ❖ SCHLENKER, Eleanor D. a Joyce GILBERT. *Williams' essentials of nutrition and diet therapy*. 11th edition. St. Louis: Mosby, 2015. ISBN 978-0-323-18580-6.
- ❖ WHITNEY, Eleanor Noss a Sharon Rady ROLFES. *Understanding nutrition*. 12th ed. Australia: Wadsworth, Cengage Learning, c2011. ISBN 978-0-538-73476-9.
- ❖ *Referenční hodnoty pro příjem živin*. V ČR 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 2011. ISBN 978-80-254-6987-3.
- ❖ <http://nutritiondata.self.com/>
- ❖ <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d/>

Děkuji za pozornost