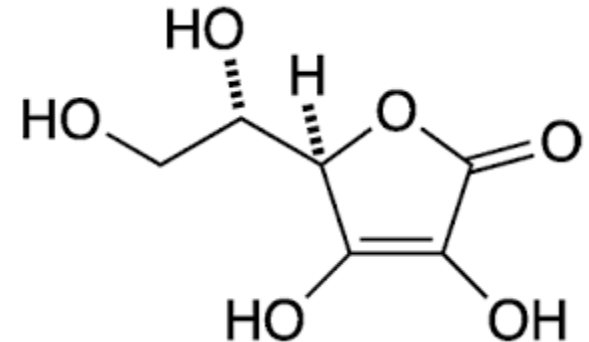
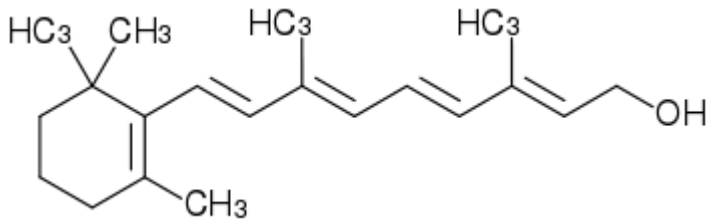




## Fiziologija vitamina 2

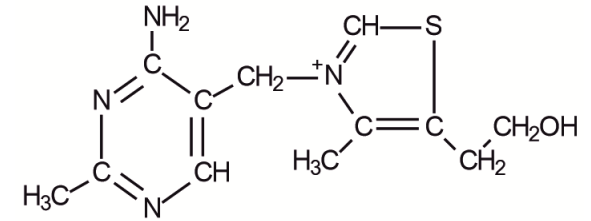
Doc. dr Milica Stojković  
Katedra za fiziologiju i biohemiju



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B1- tiamin (aneurin, anti beri-beri vitamin)

- Derivat pirimidina (pirimidin + tiazol)
- Tiamin pirofosfat je koenzim, termolabilan
- Eijkman 1895 - oljušteni pirinač kod pilića
- 1926. godine izolovan tiamin
- **Izvori:** kvasac, klice i ljuske žitarica, seno, mahunarke, jetra, svinjsko meso i žumance
- Sintetiše ga mikroflora u predželucima i debelom crevu
- Uglavnom se resorbuje u tankom crevu i u manjoj meri deponuje u jetri i mišićima



Tiamin (vitamin B<sub>1</sub>)

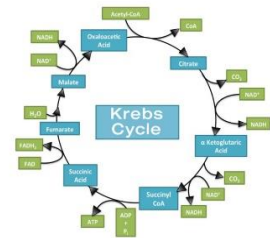
# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B1- tiamin (aneurin, anti beri-beri vitamin)

1. Kao koenzim učestvuje u dekarboksilaciji  $\alpha$  keto kiselina (pirogroždana i  $\alpha$  ketoglutarina)
2. Koenzim piruvat-dekarboksilaze koja pirogroždanu kiselinu transformiše u acetil KoA (Krebsov ciklus)
3. Tiamin pirofosfat je strukturni sastojak transketolaza koje učestvuju u ciklusu pentoza fosfata

Zato su potrebe za B 1 povećane kod fizičkog rada i ishrane bogate sa UH. Pogođena su ona tkiva koja metabolišu dosta piruvata i laktata

- Ima ulogu u prenošenju impulsa sa nerava na mišiće, u prometu vode i održavanju tonusa glatkih mišića



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B1- tiamin (aneurin, anti beri-beri vitamin)

B 1 avitaminoza - kod ljudi se naziva Beri-Beri

*Otkrivena kao „bolest kineske aristokratije“*

- **Nervni oblik** - polineuritis, bubrenje i degeneracija
- **Srčani oblik** – insuficijencija
- **Edemski oblik** - povećana propustljivost kapilara (nagomilavanje mlečne i pirogroždane kiseline)

Simptomi deficita:

- a. funkcionalni poremećaji CNS i PNS - alkoholni polineuritis, neurotične smetnje
- b. funkcionalni poremećaj miokarda i cirkulatornog sistema
- c. gastrointestinalni poremećaji
- d. sniženje TT (nedovoljan intenzitet metab. procesa)



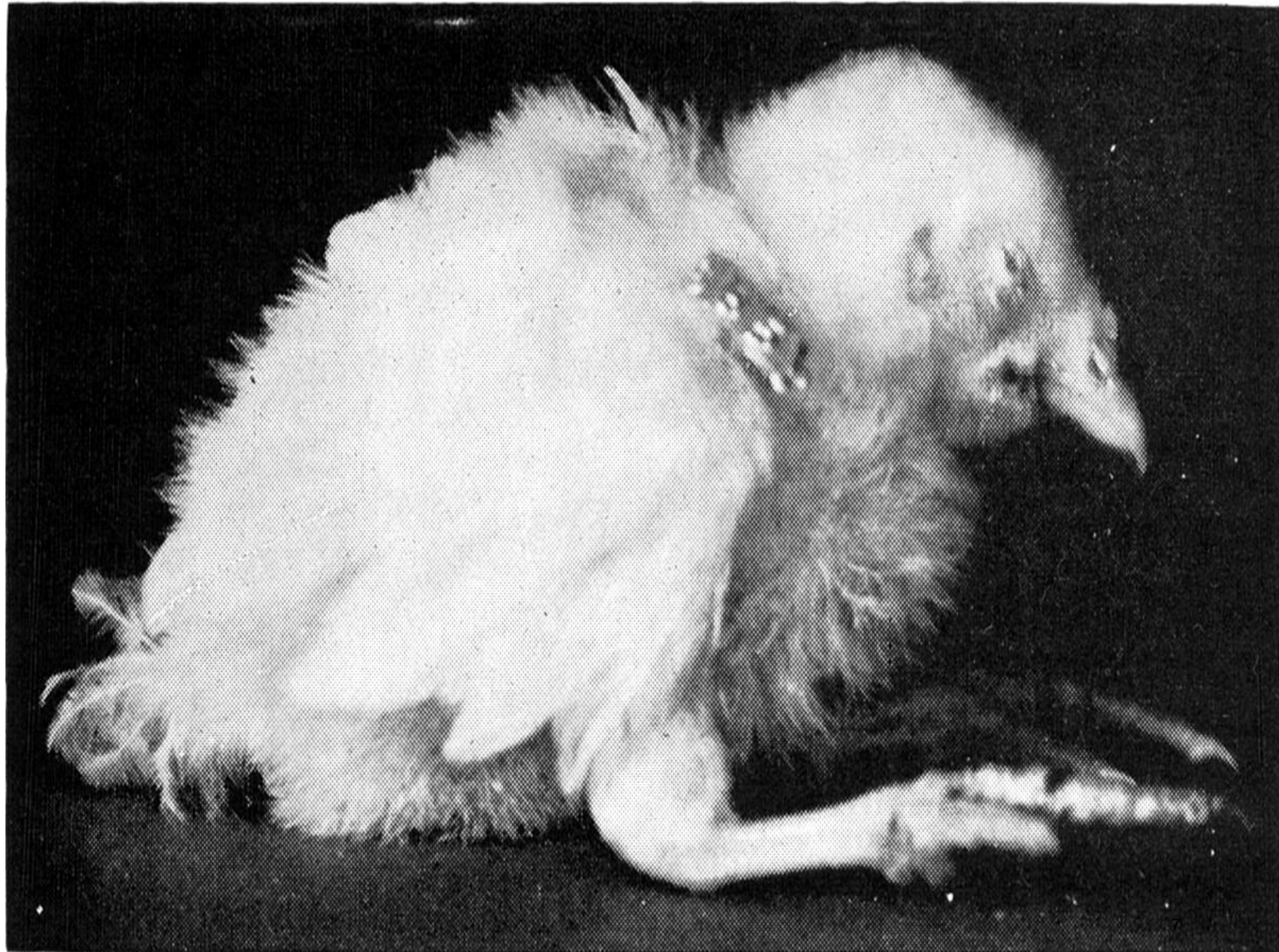
# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## VITAMIN B1- tiamin (aneurin, anti beri-beri vitamin)

- Retka hipovitaminoza kod domaćih životinja - kod preživara se dovoljno sintetise u predželucima
- Ferment tiaminaza je antivitamin B 1  
(paprat i rastavić u senu - konji)
- Častekova paraliza mesojeda - tiaminaza se nalazi u mesu riba, rakova i školjki - kuvanje inaktivacija
- Najčešće oboljeva živina: polineuritis i degeneracija CNS
- Hipervitaminoza je retka (kod ekstremno visokih doza): aritmije, grčevi, asfiksija



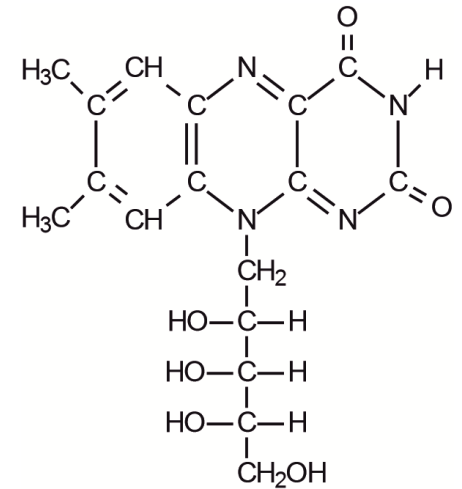




# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B2- riboflavin, laktoflavin

- Derivat aloksazina + ribitol
- Osetljiv je na svetlost i oksidaciona sredstva
- Izolovan 1933. iz surutke
- **Izvori:** kvasac, jetra, srce, jaja, mlečni proizvodi, lucerkino i riblje brašno, sintetišu ga mikroorganizmi od gvanozin fosfata (kod preživara uvek dovoljno)

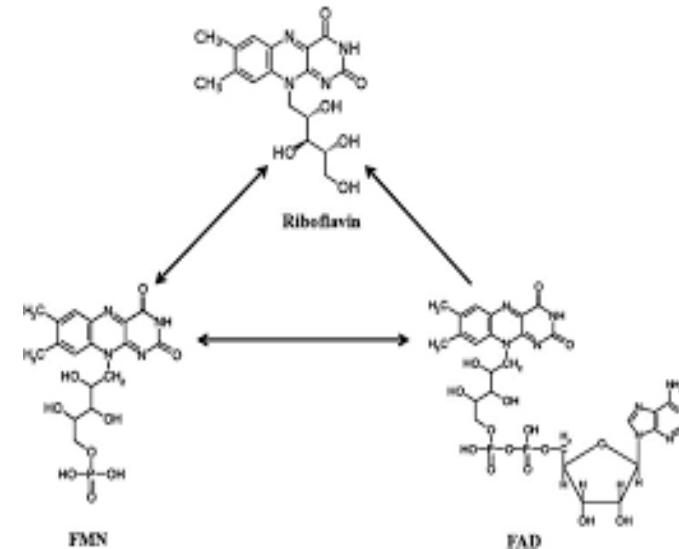


Riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>)

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B2- riboflavin, laktoflavin

- Aktivna komponenta flavin enzima (60ak) flavin mononukleotida i flavin adenin dinukleotida (metabolizam glukoze i VMK)
- Samo u mleku se nalazi kao slobodan riboflavin
- Učestvuje u prenošenju vodonikovih jona u biološkim oksido-redukcijama
- Deo dehidrogenaza koje od supstrata oduzimaju jon H i aktivišu ga
- Učestvuje u energetskeom metabolizmu
- Učestvuje u fotohemijskim procesima u mrežnjači, neophodan je za rast i funkcije nervnog sistema



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B2- riboflavin, laktoflavin

- Hipovitaminoza B 2 je retka kod domaćih životinja:
- Dermatitis, prolivi, katarakta, pobačaji i usporen rast, bradikardija, bradipneja, snižavanja TT, anemija, nervni poremećaji
- Hipovitaminoza kod ljudi: fotofobija, konjunktivitis, snežno slepilo, atrofija *n. opticus-a*, *stomatitis angularis*, *glossitis*

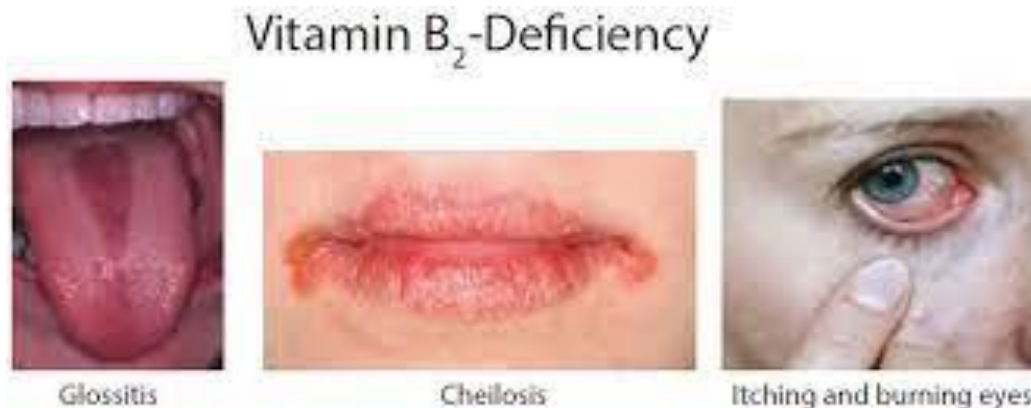


Fig 11.11: Symptoms of B<sub>2</sub> deficiency

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## VITAMIN B3 (PP) protivpelagrički vitamin, niacin, nikotinamid

Amid nikotinske kiseline, niacinamid, protivpelagrički vitamin - derivat piridina

**Izvori:** kvasac, žitarice, jetra, meso, riba, soja

Fiziologija PP vitamina:

- Aktivan oblik je niacinamid
- Sastojak NAD i NADP učestvuje u prenosu H i elektrona
- Ulazi u sastav 40-ak dehidrogenaza koje učestvuju u:
  1. aerobnoj i anaerobnoj razgradnji UH
  2. Oksidaciji i sintezi MK
  3. Sintezi fosfata bogatih energijom (ATP, ADP)
- Za očuvanje funkcije kože, CNS-a, rast i razvoj organizma

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B3 (PP) protivpelagrički vitamin, niacin

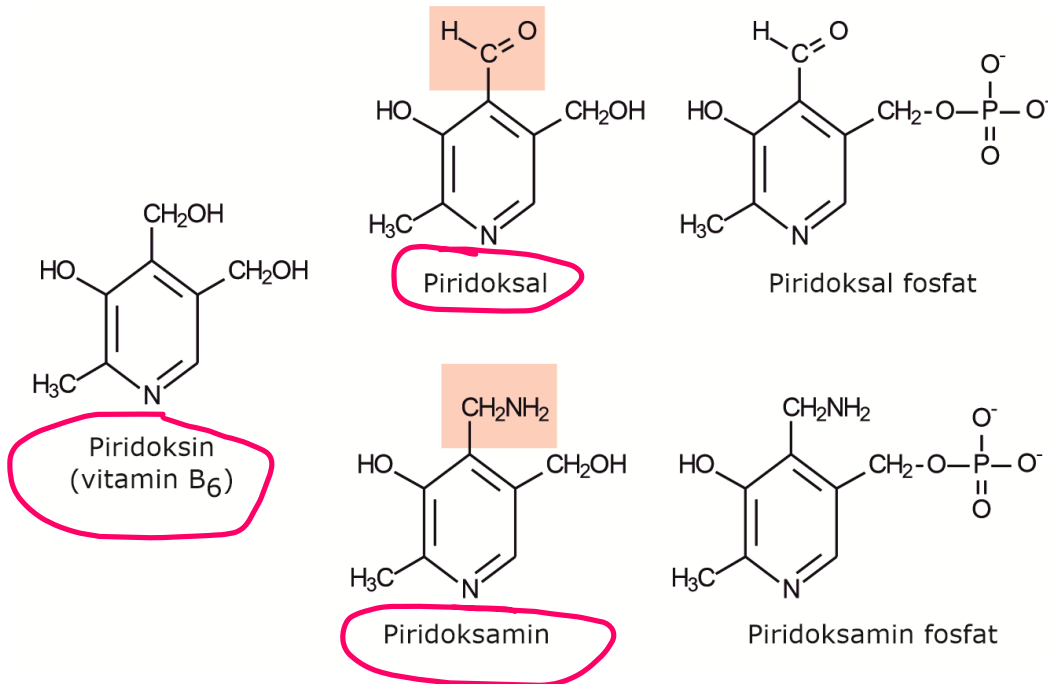
- U izvesnoj meri ga može zameniti triptofan koji mu je prekursor 60 mg Triptofana = 1 mg PP vit.
- Potrebe su veće ako u hrani nema triptofana ili ima mnogo kukuruza, a malo animalnih proteina
- Hipovitaminoza B 3 vitamina: kod životinja su promene nespecifične (rast, koža)
- Kod ljudi se kod ishrane kukuruzom bez animalnih P javlja se **pelagra** i postoji tzv. **D - trijas**:
  - ✓ dermatitis (smeđa koža), dijareja, demencija
- Kod biljojeda praktično nema deficita
- Kod pasa: Black Tongue Disease - ulcerozno zapaljenje sluzokože usta i jezika i krvarenja



# VITAMINI - hidrosolubilni

## VITAMIN B6, piridoksin

- Piridinska struktura



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## VITAMIN B6, piridoksin

- **Izvori**: široko je rasprostranjen (retki deficiti), kvasac, žitarice, lucerka, iznutrice

Fiziologija vitamina B 6:

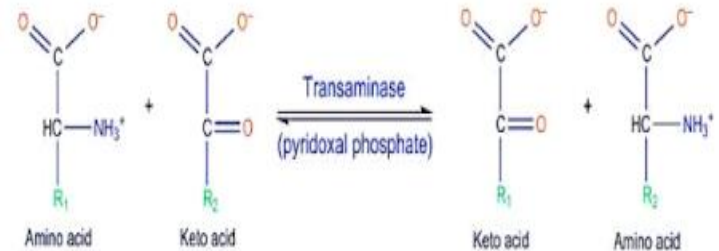
- Aktivni oblici su piridoksin, piridoksamin, piridoksal
- Piridoksalfosfat je koenzim
- Piridoksin je termostabilan i fotosenzitivan

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## VITAMIN B6, piridoksin

Učestvuje u procesima:

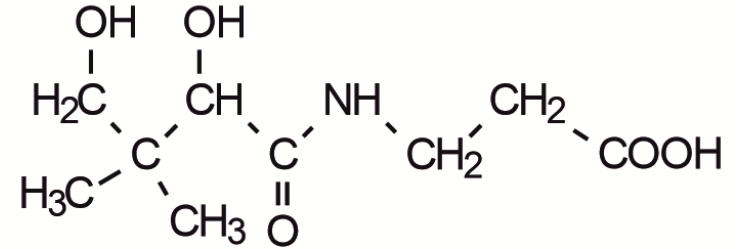
- Transaminacije između AK i KK
  - Dezaminacije
  - Dekarboksilacije
  - Sintezе tkivnih hormona
  - Transporta AK kroz ćelijsku membranu
  - Neophodan je za transformaciju triptofana u nikotinamid
- 
- B 6 avitaminoza - eksperimentalno
  - usporen rast i anemija, promene na koži
  - grčevi astaksije i pareze kod pilića



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## Pantotenska kiselina

- $\beta$  alanin + dioksi-dimetil buterna kiselina
  - termostabilna
- Sastojak je Co A



Pantotenat (vitamin B<sub>5</sub>)

**Izvori:** kvasac, jetra, bubrezi, jaja, mleko, lucerka i mikroorganizmi u DT

✓ najrasprostranjeniji vitamin u prirodi

Acetil Co A:

- Uključivanje acetata u Krebsov ciklus
- Oksidacija  $\alpha$  keto-glutarne kiseline
- Sinteza MK, holesterola, karotina, hemoglobina



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## Pantotenska kiselina

- Hipovitaminoza se retko javlja
- Najčešće kod živine: dermatitis sa krastama i pad nosivosti
- Kod svinja: guščiji hod, gruba koža
- Ljudi: oštećenje mrežnjače i *n. opticus-a*, *dermatitis*, *stomatitis* i “*burning feet*”





# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## Biotin (Vitamin H), B7

- Kondenzacioni proizvod imidazola i tiofana + valerijanska kiselina
- Termostabilan
- **Izvori:** žumance, kvasac, jetra, bubrezi, mišići, zelene biljke  
✓ široko rasprostranjen
- Mikroorganizmi u DT ga sintetišu u dovoljnoj meri

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

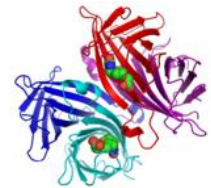
---

## Biotin (Vitamin H), B7

Fiziologija biotina:

Učestvuje u reakcijama ključnim za sintezu MK i proteina

- Hipovitaminoza: dugotrajno lečenje AB i sulfonamidima
- Eksperimentalno izazvana ishranom nekuvanim belancetom (avidin)
- Dermatitis (seboreični ekcem), opadanje dlake, anemija, konvulzije, anoreksija, bol u mišićima i umor
- Kod živine i prasadi- isto kao kod deficita pantotenske kiseline



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## Folna kiselina (B9)

- Prvi put izolovana iz lišća spanaća, po čemu je i dobila ime
- Folna kiselina i B12 su antianemični vitamini
- Pteridin + PABK (paraamino benzoeva kis.)+ glutaminska kiselina
- termostabilna i slabo rastvorljiva u vodi

**Izvori:** zelene biljke, kvasac, jetra, svinjsko meso, bubrezi, spanać,  $\mu\text{O}$  u DT



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## Folna kiselina (B9)

- U organizmu se redukuje u folinsku (aktivni oblik)
- Vezuje formil grupu uz B 12 i C vit. koja se redukuje u oksimetil i metil grupu => sinteza glikohola, serina, metionina, holina, purinskih i pirimidinskih baza (NK i proteini)
- Učestvuje u metabolizmu C1 ostatka
- Formiranje neuralne cevi kod fetusa beba
- Antivitamini: pirimetamin, aminopterin su citostatici
- Avitaminoza - čovek i živina
- Hipovitaminoza - makrocitna hipohromna anemija, leukopenija i nervni simptomi



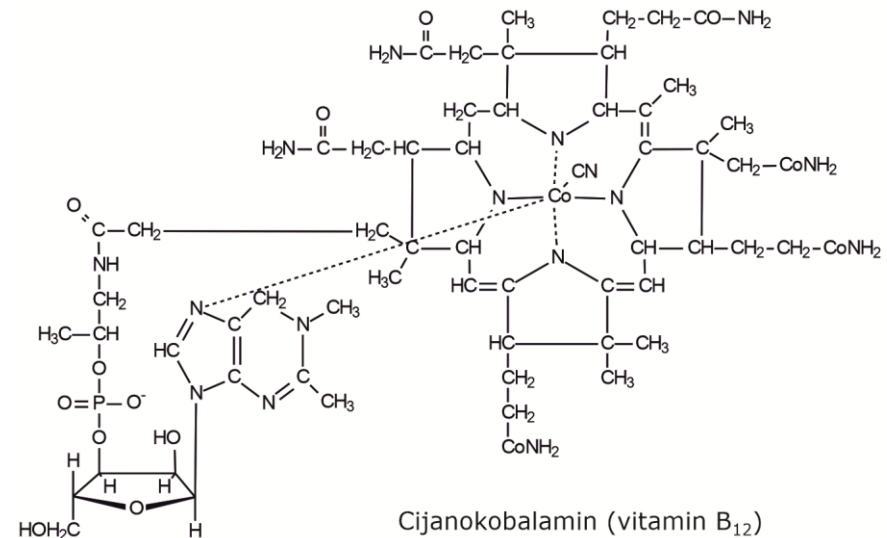
# VITAMINI - *hidrosolubilni*

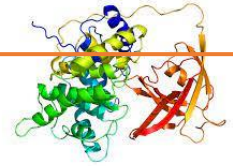
## B12, cijanokobaltamin

- Jezgro je sastavljeno od 4 pirolova prstena + Co + cijan grupa (CN)
- **Izvori:** hrana samo životinjskog porekla- jetra, kvasac, meso, mleko, jaja, ribe,  $\mu\text{O}$  ako ima Co u hrani

### Fiziologija vit. B 12:

- Veliki je molekul i teško se resorbuje
- Može se deponovati u tkivu životinja





## **B12, cijanokobaltamin**

- Redukuje folnu u folinsku kiselinu a ova učestvuje u met. C1 ostataka (sinteza AK, NK i proteina)
- Omogućava da se propionil Co A uključi u Krebsov ciklus
- Sazrevanje eritrocita

### Avitaminoza B 12

- Perniciozna anemija kod ljudi
- Anemija kod životinja-nije karakteristično
- Preživari ako nema Co u ishrani
- Hipovitaminoza kod životinja - smanjenje prirasta, TM



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## Holin

- Sintetiše se u organizmu za razliku od ostalih vitamina
- Lipotropna supstanca
- Sprečava masnu infiltraciju i degeneraciju jetre
- Procesi metabolizma MK
- Ulazi u sastav Ach
- Hipovitaminiza - kod živine, masna infiltracija jetre, pareza i ataksije



# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## Inozitol

- Heksaoksibenzol
- strukturna komponenta fosfolipida ćelijskih membrana
- najveća količina se nalazi u mozgu i cerebrospinalnoj tečnosti
- **Izvori**: kvasac, pšenica, krompir, zeleno povrće, jetra, mišići, srce
- U biljkama se nalazi u sastavu fitinske kiseline
- Utiče na metabolizam masti, slično deluje kao holin koji sisari mogu da sintetišu
- Avitaminoze samo eksperimentalno
- Hipovitaminize - kod pasa poremećaji u GIT, a kod pilića poremećaji CNS-a

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

---

## Vitamin C, askorbinska kiselina

- C vitamin ima osobine redoks sistema i javlja se u dva oblika:
- L askorbinska kiselina i dehidro L askorbinska kiselina
- Termolabilan
  
- **Izvori:** sveže voće i povrće, šipak, jetra, hipofiza i timus
- Za većinu domaćih životinja nije vitamin zato što ga sintetišu od glukuronske i gulonske kiseline a za čoveka i zamorče jeste

# VITAMINI - *hidrosolubilni*

## Vitamin C, askorbinska kiselina

### Fiziologija C vitamina

1. Učestvuje u procesima oksidacije u kojima je  $H^+$  akceptor  $O_2$
2. Zajedno sa B 12 redukuje folnu u folinsku kiselinu
3. Neophodan je za sintezu kolagena i glikoproteina (hrskavica, kosti i zubi)
4. Utiče na ugradnju Fe u feritin
5. Deluje kao antioksidans
6. smanjuje propustljivost kapilara i ubrzava procese zarastanja rana

**Skorbut** - otok desni, krvarenje, ispadanje zuba, slabost i oštećenja kapilara



HVALA NA  
PAŽNJI