



DUSIČNANY - DUSITANY NITRÓZOZLÚČENINY



1. Charakteristika

2. Zdroje

3. Výskyt v potravinách

4. Toxikokinetika v organizme

5. Toxicita

1. Charakteristika

Dusičnany (NO_3) – prirodzene

Dusitany (NO_2) – prirodzene + tvorba z NO_3

N-nitrózozlúčeniny – tvorba z NO_2 a amínov

-
- Zhodnotenie rizika NO_3 a NO_2 po 1. krát – r. 1961
-

- **ADI**

NO_3 - do 3,7 mg.kg⁻¹ ž.h. (222 mg/60 kg os.)

NO_2 - do 0,07 mg.kg⁻¹ ž.h. (4,2 mg/60 kg os.)

- **Denný príjem NO_3**

USA: 40 - 100 mg/os.

EURÓPA: 50 - 140 mg/os.

2. Zdroje - v potravinách



- hnojenie - NO_3
- odpady - NO_3
- aditívne látky - NO_3 , NO_2

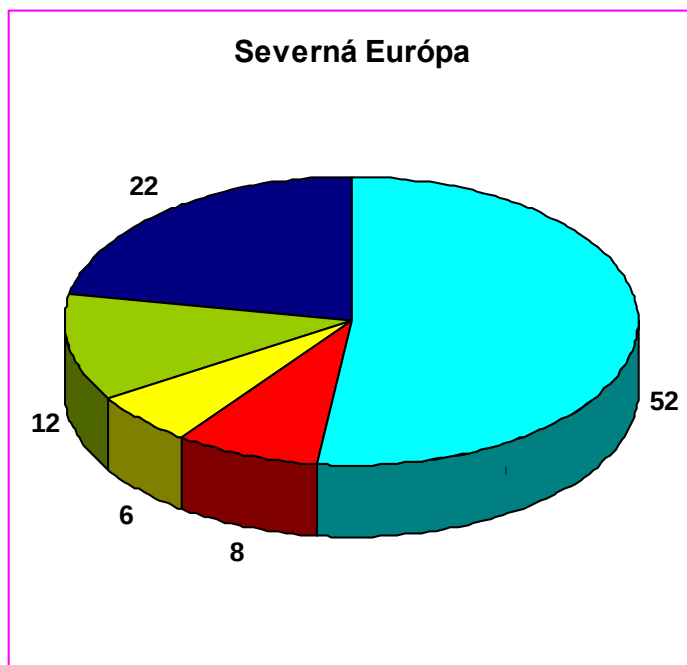
- pre človeka



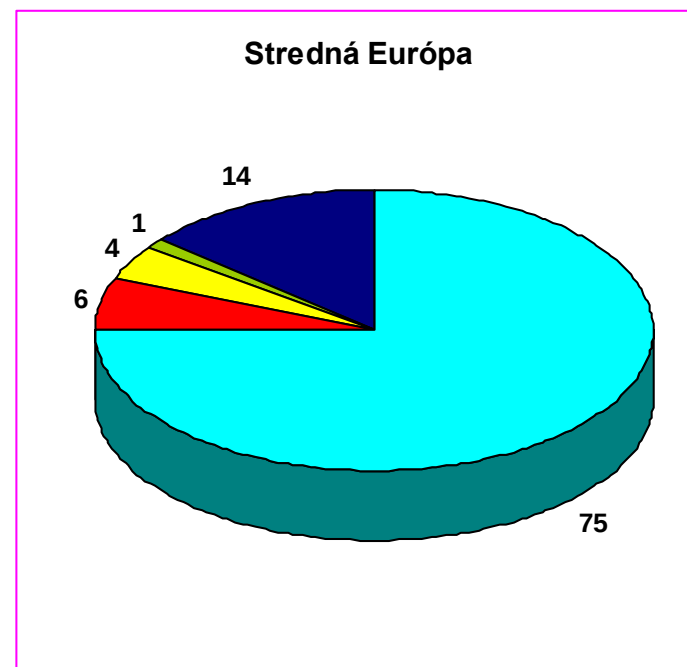
- exogénne - **rastliny, mäso, voda, iné potraviny**
- endogénne - **menšie množstvo (najmä tvorba NO_2)**

Príjem NO_3 v potrave (%)

91 mg/osoba/deň



141 mg/osoba/deň



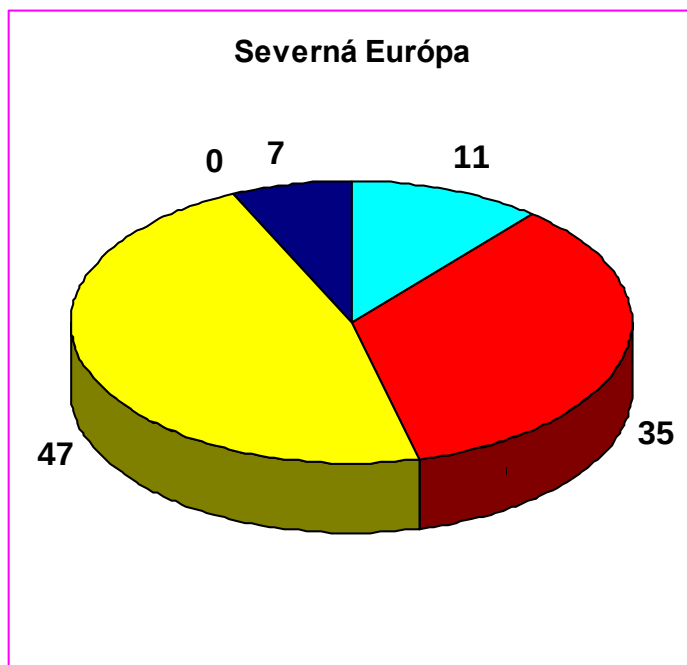
■ zelenina a ovocie
■ pivo

■ živočíšne produkty
■ voda

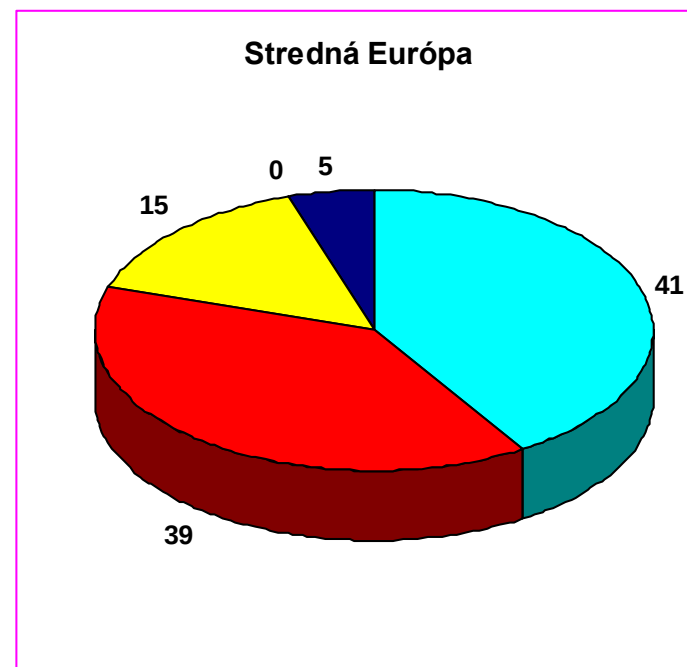
■ ostatné potraviny

Príjem NO_2 v potrave (%)

1,5 mg/osoba/deň



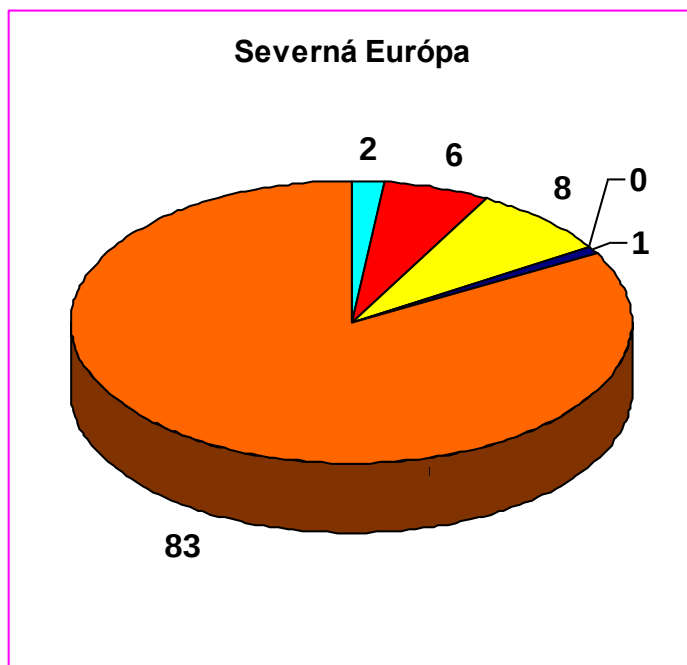
2,0 mg/osoba/deň



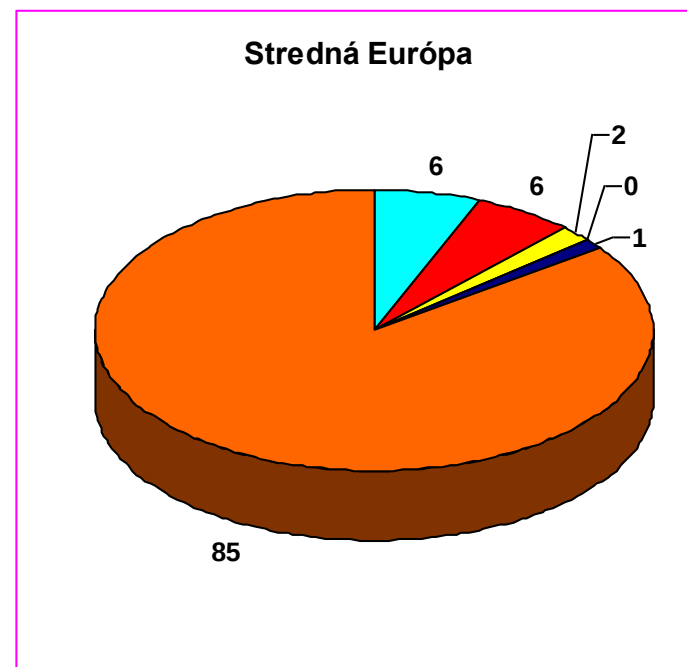
■ zelenina a ovocie ■ živočíšne produkty ■ ostatné potraviny
■ pivo ■ voda

Celková expozícia **NO₂** v potrave a endogénne (%)

7,3 mg/osoba/deň



11,3 mg/osoba/deň



■ zelenina a ovocie

■ pivo

■ živočíšne produkty

■ voda

■ ostatné potraviny

■ konverzia dusičnanov

Rizikové skupiny:

- deti do 6 mes.
- tehotné ženy a plod

3. Výskyt v potravinách

- RASTLINY

70 - 80% - NO_3 (zelenina a ovocie)

10 - 40% - NO_2 (zelenina asi 2 – 6%)



Faktory ovplyvňujúce NO_3 v rastlinách:

1. Pôda a obsah vody
2. Svetlo
3. Dusíkaté hnojivá
4. Skladovanie
5. Spracovanie

Koncentrácia NO_3 v rastline

Listová stonka

List

Stonka

Koreň

Hľuza

Buľva

Plod

Semenó

Faktory ovplyvňujúce príjem NO_3 v rastlinnej potrave:

- pestré druhové zloženie zeleniny
- druh zeleniny
- vegetariáni a vegáni
- ovocie



Klasifikácia zeleniny podľa obsahu **NO₃**

Obsah NO ₃ (mg/100g)	Zelenina
Veľmi nízky (<20)	artičoky, špargľa, baklažán, cesnak, cibuľa, zelená fazuľka, hríby, hrach, paprika, zemiaky, tekvica, rajčiny, melón
Nízky (20 – 50)	brokolica, mrkva, karfiol, uhorka, čakanka
Stredný (50 – 100)	kapusta, kôpor, kel
Vysoký (100 – 250)	celerová vňať, čínska kapusta, endive, fenykel, kaleráb, pór, petržlen
Veľmi vysoký (>250)	celer, žerucha, šalát, cvikľa, špenát, rukola

NO₃ v kapustovitej zelenine



Druh zeleniny	mg.kg⁻¹
ružičková kapusta	24
kyslá kapusta	66
karfiol	148
brokolica	279
červená kapusta	281
kapusta	311
kel	324
kučeravý kel	537
čínska kapusta	933
kaleráb	987

NO₃ v cibuľovinách

Druh zeleniny	mg.kg ⁻¹
cesnak	69
cibuľa	164
pór	345

NO₃ v plodovej zelenine

Druh zeleniny	mg.kg ⁻¹
rajčiny	44
čili paprika	67
paprika	108
uhorka	185
baklažán	314
cuketa	416
tekvica	894

NO₃ v hríboch

Druh	mg.kg ⁻¹
hríby	61

NO₃ v koreninách

Druh koreniny	mg.kg ⁻¹
pažítka	748
petržlen	958
kôpor	1332
bazalka	2292
koriander	2445

NO₃ v listovej zelenine



Druh zeleniny	mg.kg⁻¹
čakanka	355
púpava	605
vodový šalát	875
špenát	1066
hlávkový šalát	1324
kučeravý šalát	1601
amarant	2167
rukola	4677

NO₃ v strukovinách

Druh strukoviny	mg.kg ⁻¹
hrach	30
zelená fazuľka	323
fazuľa	392
dlhá fazuľa struková	618

NO₃ v stonkovej zelenine

Druh strukoviny	mg.kg ⁻¹
špargľa	209
fenykel	1024
celerová vňať	1103
rebarbora	2943

NO₃ v koreňovej a hlúzovej zelenine



Druh zeleniny	mg.kg ⁻¹
petržlen	83
zemiaky	168
artičoky	174
mrkva	296
celer	390
red'kovka	967
čierna red'kovka	1271
cvikľa	1379
biela red'kovka	1416

NO₃ a NO₂ v porcii s nižším obsahom NO₃ a NO₂ pri liečbe vysokého KT (mg)

Druh zeleniny	NO₃	NO₂
1 šálka surového hlávkového šalátu	103	0,17
½ šálky brokolice	25	0,09
½ šálky zeleninovej šťavy	42,5	0,02
1 stredné jablko	0,40	0,01
¼ šálky sušených hrozienok	1	-
½ šálky konzervovaného ovocia	1	0,1
½ šálky pomarančového džúsu	1	0,02
CELKOM	174	0,41

NO₃ a NO₂ v porcii s vyšším obsahom NO₃ a NO₂ pri liečbe vysokého KT (mg)

Druh zeleniny	NO₃	NO₂
1 šálka surového špenátu	926	0,027
½ šálky varenej brokolice „collard“	198	0,06
½ šálky zeleninovej šťavy	42,5	0,02
1 stredný banán	6,8	0,014
¼ šálky sušených hrozienok	1	-
1 stredný pomaranč	1	0,02
½ šálky pomarančového džúsu	47	0,21
CELKOM	1222	0,351

550x nad ADI

3. Výskyt v potravinách

- MÄSO

zdroj asi 10 % NO_2

zdroj nitrózozlúčenín



- solenie, konzervácia
- tvorba nitrózozlúčenín
- aplikácia solí kys. algínovej alebo vit. C

NO_3 a NO_2 v mäse a mäsových výrobkoch (mg/100 g)

Druh	NO_3	NO_2
Slanina	5,5	0,38
Slanina - bez pridania dusitanov	3,0	0,68
Šunka	0,9	0,89
Hot-dog	9,0	0,05
Sviečková	3,3	0



Maximálny limit reziduí **NO₃** v potravinách

POTRAVINA	MRL (mg.kg ⁻¹)
Špenát čerstvý	
- zberaný od 1. októbra do 31. marca	3000
- zberaný od 1. apríla do 30. septembra	2500
Špenát konzervovaný, hlbokozmrazený alebo mrazený	2000
Šalát čerstvý okrem ľadového šalátu	
- zberaný od 1. októbra do 31. marca: pestovaný v skleníku alebo vo fóliovníku	4500
- zberaný od 1. októbra do 31. marca: pestovaný pod holým nebom	4000
- zberaný od 1. apríla do 30. septembra: pestovaný v skleníku alebo vo fóliovníku	3500
- zberaný od 1. apríla do 30. septembra: pestovaný pod holým nebom	2500
„Ľadový“ šalát	
- pestovaný v skleníku alebo vo fóliovníku	2500
- pestovaný pod holým nebom	2000
Spracované potraviny na báze obilia a detská výživa pre dojčatá a malé deti	200

4. Toxikokinetika v organizme



- Absorpcia

- rýchla v dvanástniku (najmä NO_3)
- NO_2 sa môžu metabolizovať už v TS
- sliny

- Distribúcia

- krvou
- selektívne do slinnej žľazy – 25% v slinách

4. Toxikokinetika v organizme

• Metabolizmus

- v ústnej dutine: 20% NO_3 na NO_2
 - v žalúdku: $\text{NO}_2 \Rightarrow$ kyselina dusitá $\Rightarrow$ oxid dusnatý
 - pH žalúdka
-

Endogénna tvorba NO_3 a NO_2 :

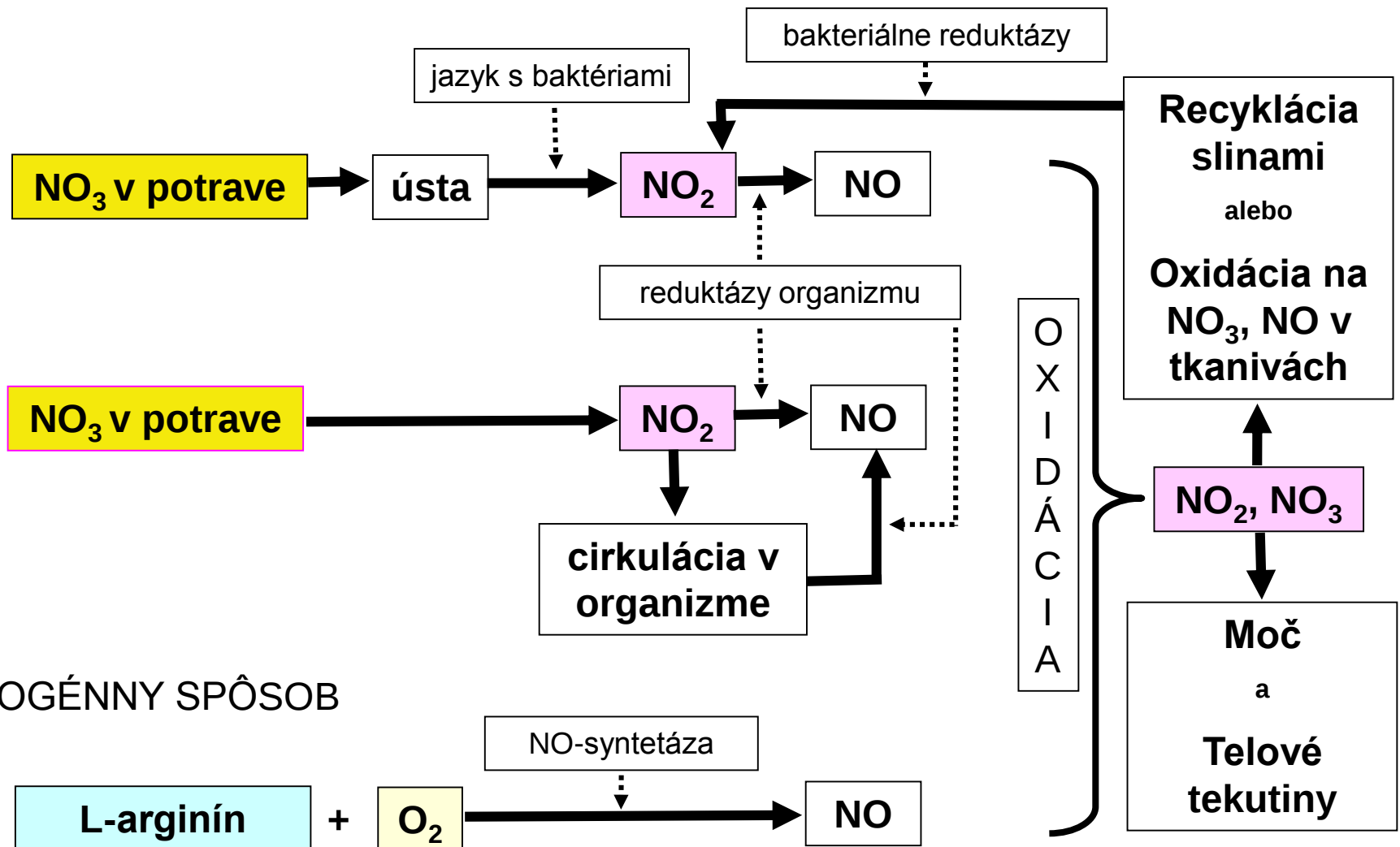
1. L-arginín $\Rightarrow$ oxid dusnatý
 2. oxid dusnatý oxiduje $\Rightarrow \text{NO}_2$
 3. NO_2 reaguje s oxidovaným hemoglobínom $\Rightarrow \text{NO}_3$ + methemoglobín
-

Endogénna tvorba nitrózozlúčenín:

- NO_2 reaguje s amínmi a amidmi $\Rightarrow$ nitrózoamíny a nitrózoamidy (v slinách a žalúdočnej stave)

Metabolizmus dusičnanov a dusitanov

EXOGENÝ SPÔSOB



4. Toxikokinetika v organizme

- Vylučovanie

- slinami: **25% NO₃**
- močom: **65 – 70%**
- výkalmi: **minimálne**
- mliekom: **~ 5 mg/kg** mlieka

5. Toxicita



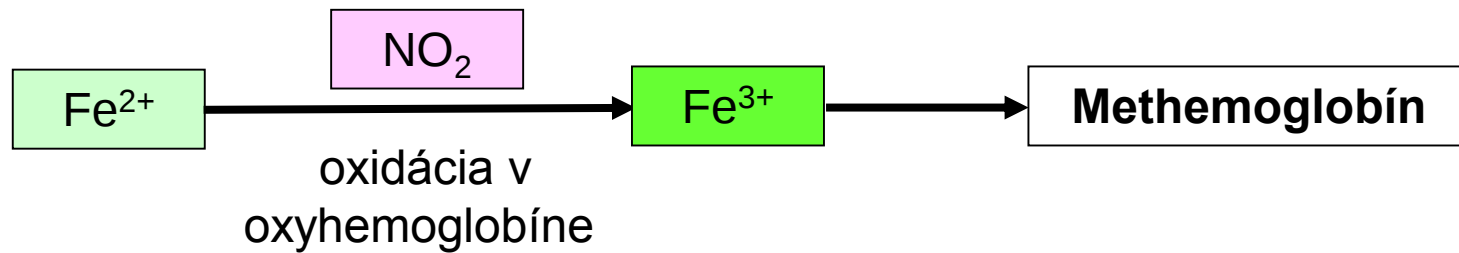
Priebeh otravy:

- Dusičnanová fáza
- Dusitanová fáza
- Methemoglobínová fáza

5. Toxicita



- Hematologické účinky
 - methemoglobinémia



Príznaky methemoglobinémie

KONCENTRÁCIA METHEMOGLOBÍNU	KLINICKÉ PRÍZNAKY
do 10%	Normálne pre zdravého človeka
10 – 20%	Centrálna cyanóza končatín a trupu, slabosť, zrýchlený pulz
20 – 35%	Depresia CNS (bolesť hlavy, závrat, únava), dusenie, nevoľnosť
35 – 55%	Letargia, mdloby, kóma, arytmia, šok, kŕče
> 70%	Smrť

Cyanóza detí v dôsledku methemoglobinémie



5. Toxicita



- Hematologické účinky



- Kardiovaskulárne účinky



- Cukrovka



- Endokrinné žľazy

- štítna žľaza



5. Toxicita

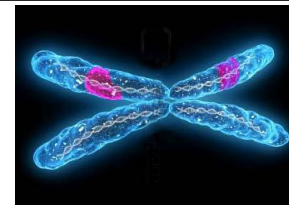


- Reprodukcia

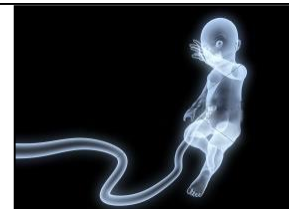


- Mutagénne účinky

- nitrózozlúčeniny



- Teratogénne účinky



- Karcinogénne účinky

- nitrózozlúčeniny

