



LEARNING TOXICOLOGY THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

Nichel

Marie Vopršalová

Department of Pharmacology and Toxicology
Faculty of Pharmacy in Hradec Králové, Charles University,
Heyrovského 1203, 500 05 Hradec Králové, Czech Republic

e-mail: marie.voprsalova@faf.cuni.cz



Erasmus+

This work is licensed under a Creative
commons attribution – non commercial 4.0
international license



NICHEL (dal latino Niccolum, Ni)

Metallo resistente alla corrosione, di colore bianco-argenteo

- Metallo in tracce essenziale - costituente di metalloenzimi (ad esempio latticodeidrogenasi, alcoldeidrogenasi)
- metallo tossico

1. Fonti e usi:

- industria dell'acciaio (acciaio inossidabile), galvanostesia
- Leghe al nichel - monete, gioielli, bottoni
- batterie a secco
- catalizzatore per l'idrogenazione di sapone, grassi e oli



Tetracarbonilnichel - $\text{Ni}(\text{CO})_4$ - catalizzatore nelle industrie del petrolio, della plastica e della gomma



Il nichel esiste in tre forme principali:

- elementare
- composti inorganici (sia solubile che insolubile in acqua)
- composti organici (ad esempio tetracarbonilnichel – liquido volatile a 25°C, il gas è più pesante dell'aria)

2. Percorso nell'organismo:

Assorbimento:

L'esposizione può avvenire tramite inalazione, ingestione e contatto dermico:

- Il nichel (dai suoi composti inorganici) è assorbito dalle viscere in scarsa quantità (< 10% di una dose)

- Il nichel inalato sotto forma di polvere viene assorbito nei polmoni (35%)
- Il nichel è anche assorbito dalla cute umana

Tetracarbonilnichel: essendo altamente lipofilo, penetra agevolmente la barriera ematoencefalica raggiungendo il sistema nervoso centrale

Distribuzione:

- sangue: il nichel è legato all'albumina ed all'alfa 2 microglobulina, e si diffonde rapidamente nel corpo
- concentrazioni più alte di nichel: reni, fegato e polmoni
- il nichel è legato alla metallotioneina (la cosiddetta nicheloplasmina)
ma il nichel induce solo leggermente la sintesi della metallotioneina nel fegato o nei reni.

La metallotioneina è importante nel trasporto extracellulare, nel legame intracellulare, nell'escrezione urinaria e biliare del nichel.

Escrezione:

Il nichel ingerito viene escreto principalmente attraverso le urine (90%) Una piccola porzione viene eliminata nelle feci, nella saliva e nel sudore.

3. Meccanismo di tossicità:

L'esposizione al nichel produce le specie reattive dell'ossigeno, che provocano un danno ossidativo.

Il nichel attraversa agevolmente la membrana cellulare attraverso i canali di Ca^{2+} e compete con il Ca^{2+} per specifici recettori.

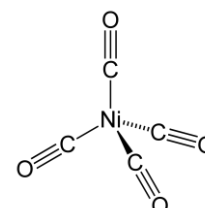
4. Intossicazione:

Tossicità acuta:

L'ingestione di sali solubili di nichel provoca sintomi gastrointestinali, compresi nausea, vomito e diarrea

! Tetracarbonilnichel = il composto del nichel più tossico!

L'inalazione di fumi può causare grave edema polmonare con



dispnea, tosse. Il decesso solitamente si verifica a causa di tossicità respiratoria.

Tossicità cronica:

Inalazione di aerosol di nichel (principalmente nell'industria dell'acciaio): → effetti respiratori: displasia epiteliale della mucosa nasale, sinusite, poliposi naso-sinusale, perforazione del setto nasale, asma.

Contatto con la cute: → reazione allergica

Dermatite eczematosa - "scabbia da nichel"



Per approfondire:

http://www.crutchfelddermatology.com/caseofthemonth/studies/I_2007_011.asp

https://www.nickelinstitute.org/en/NiPERA/HumanHealthScience/FS1-AllergicContactDermatitis/What_is_ACD.aspx



Condividi il video:

<https://www.youtube.com/watch?v=Fy67bKkfvls&t=99s>

Nel 1990 la IARC concluse che il nichel e i composti di nichel sono **cancerogeni** per gli esseri umani. Il nichel è un cancerogeno delle vie respiratorie negli operai dell'industria della raffinazione del nichel e negli stabilimenti di trasformazione del nichel. L'esposizione cronica al tetracarbonilnichel è stata associata al cancro polmonare.



5. Determinazione in laboratorio:

La diagnosi dell'intossicazione da nichel è effettuata **in base alle urine o ai livelli di nichel nel siero sanguigno**. La gravità può essere determinata dai risultati dell'eliminazione urinaria dopo 8 ore. La tossicità lieve corrisponde a delle concentrazioni urinarie di nichel minori di 100 µg/l, la tossicità moderata

con valori tra 100 e 500 µg/l, e la grave tossicità è associata a delle concentrazioni urinarie superiori a 500 µg/l.

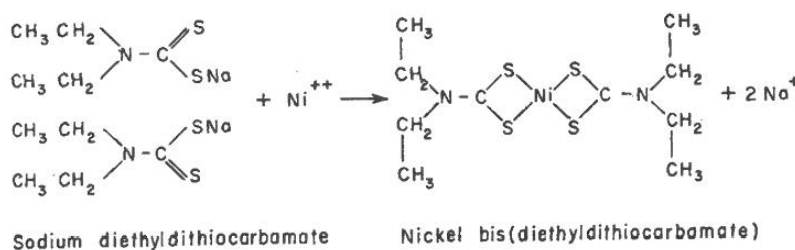
Il tetracarbonilnichel è metabolizzato nel fegato, liberando monossido di carbonio. I livelli di carbossiemoglobina possono essere utili.

- *Standard dell'acqua potabile (UE, OMS): < 20 µg/l*
- *Limite nell'ambiente lavorativo - durante un giorno di lavoro da 8 ore e una settimana da 40 (US Occupational Safety and Health Administration, OSHA) - 1 mg/m³*

6. Trattamento: antidoti specifici:

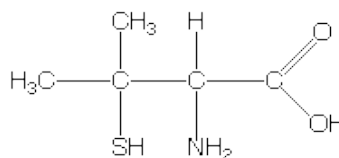
Antidoto più diffuso:

- *dietilditiocarbammato di sodio - questo agente riduce sostanzialmente morbidità e mortalità in seguito all'esposizione al Ni(CO)₄.*



Per approfondire: [Ann Clin Lab Sci.](#)

- *D-penicillamina*





Bibliografia:

- Sunderman, F.W.: Efficacy of sodium diethyldithiocarbamate (dithiocarb) in acute nickel carbonyl poisoning. Ann Clin Lab Sci.1979, 9(1),1-10
- ATSDR – Nickel. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp15-c2.pdf>
- Shi, Z.: Nickel carbonyl: toxicity and human health. Sci Total Environ. 1994, 148(2-3), 293-8
- Hill, H., Goldenberg, A., Sheehan, M.P., Pate, I. A., Jacob, S.E.: Nickel-Free Alternatives Raise Awareness. Dermatitis. 2015, 26(6) ,245-53
- Klaassen, C D.: Casarett and Doull's toxicology: The Basic Science of Poisons, 7th ed., McGraw-Hill: New York, 2008, 931-980
- Shannon, M.W., Borron, S.W., Burns, M. J.: Haddad and Winchester's Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose, 4th ed., Saunders/Elsevier: Philadelphia, 2007,1111-1170
- Bryson, P.D.: Comprehensive Review in Toxicology for Emergency Clinicians, 3rd edition, Taylor and Francis: London, 1997, 579-642
- Olson, K. R. et al.: Poisoning & Drug Overdose, 5th Edition, McGraw-Hill, New York, 2006, 498
- Reichel, F-X., Ritter, L.: Illustrated Handbook of Toxicology, 4th edition. Thieme, Stuttgart, 2011, 160-182
- Timbrell, J.: The Poison Paradox: Chemicals as Friends and Foes, 1st edition, Oxford University Press, New York, 2005, 348

<https://toxoyer.com>



**VNIVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STU
UNIVERSITA DI B



South-Eastern Finland
University of Applied Sciences



**UNIVERZITA
KARLOVA**



**Universitatea
TRANSILVANIA
din Braşov**



<https://toxoyer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales
Headquarters office in Salamanca.
Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.
Contact Phone: +34 663 056 665