



LEARNING TOXICOLOGY
THROUGH OPEN EDUCATIONAL
RESOURCES

Metalli pesanti

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



Metalli pesanti (MP) - anche se il termine non è mai stato definito da nessuna autorità come l'Unione internazionale di chimica pura e applicata (IUPAC), esso si riferisce ad ogni metallo che ha una densità maggiore di 5 g.cm^{-3} (maggiore di quella del ferro). Esempi di MP includono metalli come cadmio, mercurio, piombo, cromo, nichel, rame, zinco così come i semimetalli (= metalloidi), come l'arsenico.

La tossicità dei metalli pesanti dipende da diversi fattori

- Dosaggio
- Composto chimico
- Via d'esposizione
- Età, sesso, patrimonio genetico
- Stato nutrizionale dell'organismo esposto

Alcuni MP **in basse concentrazioni** sono necessari per sostenere il metabolismo (ad esempio micronutrienti essenziali come zinco e rame). Tuttavia, possono causare avvelenamento in caso **di alte concentrazioni**.

I meccanismi della tossicità dei metalli pesanti

Ci sono diversi meccanismi con cui i metalli pesanti (oppure i composti che li contengono) esercitano i loro effetti tossici. Non esiste un meccanismo uniforme per tutti i metalli tossici.

Lista dei meccanismi noti:

- Interazione con i gruppi sulfidrilici (-SH) dei metalloenzimi e delle proteine → diminuzione dell'attività enzimatica.
- Alta affinità per altri ligandi: gruppi amminici - NH_2 , fosforilici - PO_3 , carbossilici - COOH → danneggiamento delle biomolecole con indebolimento delle loro funzioni.

- Mimica - il metallo pesante (per esempio l'arsenico) si lega ai siti fisiologici per metalli essenziali correlati chimicamente → questo interrompe una serie di importanti funzioni cellulari, come i processi di signaling e di trasporto.
- Produzione delle specie reattive dell'ossigeno.
- Formazione di addotti al DNA e induzione di una varietà di espressioni geniche aberranti → cancerogenesi. Alcuni metalli pesanti sono classificati come cancerogeni umani dall'International Agency for Research on Cancer (IARC).



La parola "**cancro**" proviene dalla parola greca *καρκίος* - karkinos (= granchio o gambero), utilizzata da Ippocrate per descrivere i tumori e il sistema vascolare che lo circondava.

I meccanismi cellulari della tossicità dei metalli pesanti sono molti → causano danni multipli agli organi.

L'avvelenamento da metalli pesanti è trattato con la somministrazione di agenti chelanti.

Chelazione

= processo tramite il quale le molecole organiche incorporano gli ioni metallici nelle proprie strutture



molecolari attraverso gruppi chimici denominati
ligandi.

→ idealmente si forma un complesso metallico stabile
e biologicamente inerte.

“Chelato” deriva da *chele*, χηλή, che in greco significa “chela del granchio”.

Il termine è stato utilizzato per la prima volta nel 1920 dai ricercatori:

Morgan, G., T. and Drew, H. D. K.: LCXII - researches on residual affinity and co-ordination.
Part II. Acetylacetones of selenium and tellurium. J. Chem. Soc., Trans. 1920, 117, 1456.

Classificazione dei metalli pesanti

- Arsenico, piombo, mercurio, cadmio

metalli di grande importanza per quanto riguarda la salute pubblica
(secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità).

Causano danni multipli agli organi, persino in caso di bassi livelli di esposizione.
Sono pericolosi perché tendono ad accumularsi nell'organismo.

Accumulo = un aumento di concentrazione in un organismo in seguito a
ripetute esposizioni

- Cromo, nichel, zinco, rame, ferro

metalli essenziali, ma con alto potenziale di tossicità in caso di elevata
esposizione



Bibliografia:

- 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
- Swaran, J.S.F., Vidhu, P.: Chelation in Metal Intoxication. Int J Environ Res Public Health. 2010 Jul, 7(7), 2745–2788



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



South-Eastern Finland
University of Applied Sciences



UNIVERZITA
KARLOVA



Universitatea
TRANSILVANIA
din Braşov



ИКИТ

<https://toxoeer.com>

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