

KLASIFIKACIJA KOVIN

Glede na:

- fizikalne lastnosti
- kemične lastnosti
- biološke lastnosti
- toksikološke lastnosti

Grupiranje v:

- esencialne in neesencialne kovine
- kovine v sledovih
- težke kovine
- toksične/strupene kovine

TEŽKE KOVINE

Kategorije elementov periodnega sistema

Kovine																	
Blažje kovine		Zemeljsalkalinske kovine		Blažje prehodni elementi		Prehodne kovine		Šibke kovine		POKOVINE		Druga težka kovina		Aluminij		Težke kovine	
Li	Na	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ga	In	Sn	Pb	Bi

Periodni sistem elementov

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	Li																
2	Be	B	C	N	O	F	Ne											
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		

- specifična teža $\geq 5 \text{ kg/dm}^3$,
5x spec. teža vode pri 4°C
- 23 težkih kovin:
antimon, arzen, baker, bizmut, cerij, cink, galij, kadmij, kobalt, kositer, krom, mangan, nikelj, platina, srebro, svinec, talij, telur, uran, vanadij, zlato, železo, živo srebro

PRAVA MERA KOVIN

"Vse je strup, nič ni neškodljivo; le odmerek loči zdravilo od strupa" Paracelzus

- Večina kovin je normalno prisotna v okolju.
- Nekatere so normalno prisotne v hrani.
- Določene so v sledovih nujno potrebne za zdravo življenje.

TODA

- Večje količine taistih kovin povzročijo zastrupitev in lahko vodijo v kronično okvaro zdravja.

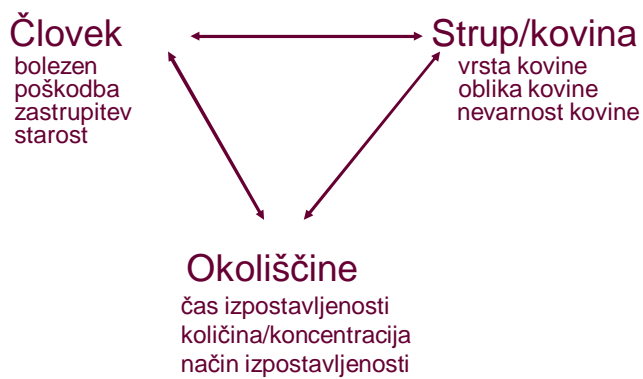
NESPECIFIČNI SIMPTOMI/ZNAKI

- Okvara OŽS, zmanjšana mentalna funkcija.
- Okvara krvnih elementov, ledvic, jeter in drugih vitalnih organov.
- Postopno napredovanje psihičnih, mišičnih in nevroloških procesov, ki posnemajo Alzheimerjevo bolezen, Parkinsonovo bolezen, mišično distrofijo in multiplo sklerozo
- Alergije
- Rak, genetske spremembe, vpliv na plodnost

TODA

ALI SO JIM VZROK ZASTRUPITVE S (TEŽKIMI) KOVINAMI?

DOKAZOVANJE VZROČNE POVEZANOSTI



TVEGANJE

||

ŠKODLJIVOST
(nevarnost/
toksičnost kovin)

+

IZPOSTAVLJENOST



TOKSIČNOST KOVINE

- vrsta kovine (npr. Hg, Pb, ...)
- oblika (elementna, organska, anorganska)
- agregatno stanje (plin, para, hlapi, aerosol, tekočina, trdni delci)
- oksidacijsko stanje (valenca): Hg_2Cl_2 , HgCl_2
- topnost v vodi oz. maščobah: HgCl_2 , metil-Hg

- bio- in ekotransformacija kovine oz. kemikalije
- bioakumulacija kovine oz. kemikalije

IZPOSTAVLJENOST

ČAS IZPOSTAVLJENOSTI

- Akutna zastrupitev
- Kronična zastrupitev

NAČIN VNOSA V ORGANIZEM oz. STIKA

- stik s kožo
- vdihovanje
- zaužitje
- injiciranje (redko)

VZROK

- poklicna (delovno okolje)
- naključna (zaradi onesnaženja bivalnega okolja)
- namerna /kriminalna



IZPOSTAVLJENOST /KONCENTRACIJA

- **normalna**: esencialne kovine (Cu, Zn, Fe)
- **"normalna"**: strupene kovine (As, Cd, Hg, Pb)
- **sprejemljiva**: za splošno populacijo, rizične skupine ljudi, delavce
- **dopustna / "varna"**: čas izpostavljenosti

- **škodljiva**
- **toksična**
- **življenjsko oz. smrtno nevarna**

BIOMONITORING KOVIN

Sprejemljive koncentracije kovin za populacijo brez specifične obremenitve iz okolja (uradno sprejeti normativi na državni oz. EU ravni):

As v polni krvi: < 5 µg/L (< 0,067 µmol/L)
v 24 urnem urinu: < 50 µg/L (< 0,67 µmol/L) ali < 1,33 µmol/g (< 13,3 µmol/g kreat.)

Cd v polni krvi: < 5 µg/L (< 44,5 nmol/L)
v 24 urnem urinu: < 3 µg/L/g kreatinina (< 26,7 nmol/g kreat.)

Hg v polni krvi: < 10 /5/µg/L (< 50 nmol/L)
v urinu: < 20 µg/L (< 100 nmol/L) ali < 5 µg/g kreatinina (< 25 nmol/g kreat.)

Pb v polni krvi : < 50 µg/L (< 0,24 µmol/L)

Tl v polni krvi: < 2 µg/L (< 9,78 nmol/L)
v 24 urnem urinu: < 5 µg/L (< 24,5 nmol/L)

Pravilno vrednotenje /analiza rezultatov preiskav bioloških vzorcev

- Pravilen **izbor biološkega vzorca** in **način odvzema** vzorca (za določene kovine je diagnostičen vzorec kri, za druge pa urin oz. 24-urni urin).
- Pravilna **interpretacija** oz. ocena rezultatov toksikoloških analiz (metode, enote!).
- **Poznavanje normalnih oz. sprejemljivih koncentracij** snovi/kovin za celotno populacijo v istovrstnem biološkem vzorcu zaradi vnosa iz okolja (otroke, odrasle, nosečnice, delavce).
- **Normativi** za izpostavljenost kemikalijam so narejeni **za zdrave ljudi** (ne za kadilce, alkoholike in bolnike, možnost genetske preobčutljivosti za določen toksin, hkratni izpostavljenosti več kovinam/kemikalijam).
- **Korelacija** med koncentracijo toksina v biološkem vzorcu in simptomi zastrupitve je lahko slaba ali je ni.
- **Ocena ogroženosti** (ni, blaga, zmerna, huda).

OBVEŠČANJE

- **Vsaka izpostavljenost** strupeni kovini **ne povzroči** zastrupitve.
- **Prisotnost kovine v telesu** še **ne pomeni**, da gre tudi za zastrupitev.
- **Simptomi in znaki** zastrupitve s kovinami so **nespecifični** in se ne razlikujejo od simptomov in znakov bolezni ali poškodbe (npr. glavobol, slabost, bruhanje, motnja zavesti).
- **Negativni izvid** toksikološke analize ne izključuje škodljivega vpliva kovine/kemikalije na zdrave človeka.



Pomembna sta **pravilna izvedba, ocena in interpretacija preiskav**: klinične slike (anamneza, status), laboratorijskih izvidov in toksikoloških analiz biološkega materiala.

UKREPI

- **Preprečevanje in zmanjševanje onesnaženja** okolja s kovinami.
- **Preprečevanje in zmanjševanje vnosa** kovin v organizem.
- **Zmanjšanje obremenitve organizma s kovinami** - preventivni ukrepi in zdravljenje.

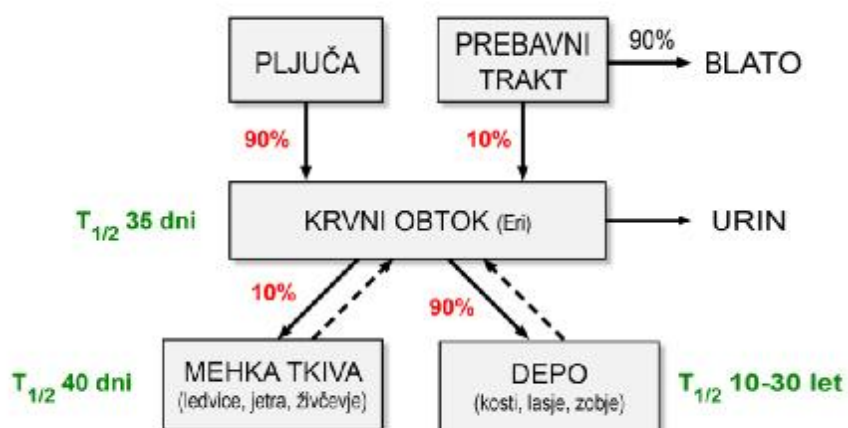
SVINEC (Pb)

VIRI

- izpušni plini
- rudnik, kemična in metalurška industrija,
- lončarstvo
- izdelava akumulatorjev, stavci, livarji, varilci, zlatarji
- oporečna lončena posoda, moka iz domačega mlina, svinčene igrače
- zaščitni premazi (minij), ostanki svinčenih krogel in delcev eksploziva, svinčene vodovodne cevi



TOKSIKOKINETIKA SVINCA Pb



ZNAKI IN SIMPTOMI AKUTNE ZASTRUPITVE

- bolečine v trebuhu
- bruhanje, driska, "melena"
- anemija (predvsem hemolitična)
- toksični hepatitis, oligurija, cirkulatorni kolaps
- encefalopatija (ataksija, krči, paraliza, psihične spremembe, koma)

ZNAKI IN SIMPTOMI KRONIČNE ZASTRUPITVE

- utrujenost, zmanjšan libido, razdražljivost, nespečnost
- anemija (normocitna, mikrocitna)
- inapetenca, bruhanje, obstipacija, "svinčeve kolike"
- periferna motorična nevropatija
- encefalopatija (otroci!)
- svinčev rob na dlesni
- nefropatija
- artralgiya, mialgiya
- prehodno povišane transaminaze, hemoliza



MEHANIZMI TOKSIČNOSTI Pb

- Vezava na SH skupine \hat{a} vpliv na številne encime, receptorje, proteine.
- Vpleta se v mb. poti v mitohondrijih.
- Kompeticija s kationi (Ca, Zn, Fe) \hat{a} vpliv na encime.
- Zmanjša stabilnost membrane eritrocitov.
- Zavira encime v sintezi hema.



STRUPENO



OKOLJU NEVARNO

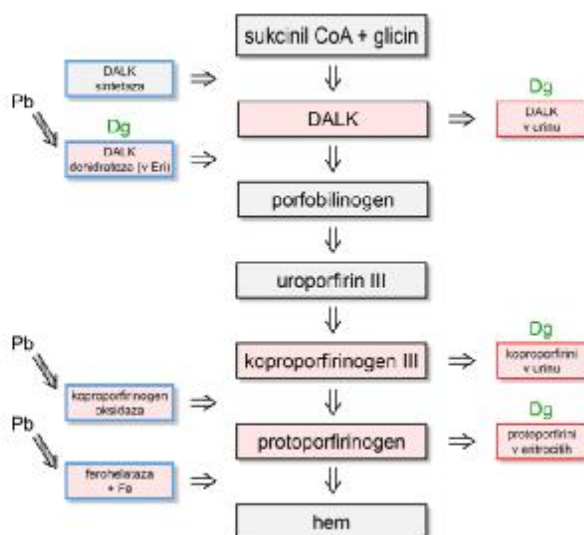


NEVARNO



POZOR

SINTEZA HEMA IN MESTO INHIBICIJE ENCIMOV S SVINCEM



ZDRAVLJENJE

NAMEN/CILJI ZDRAVLJENJA

- umiritev akutne simptomatike in zmanjšanje obremenitve organizma s svincem

ANTIDOTI

- **BAL – dimerkaprol:** prehaja v celice OŽS in v eritrocite, dajemo ga pri encefalopatijah in hudih zastrupitvah intramuskularno v kombinaciji z CaNa_2EDTA , ne dajemo ga pri sočasni th. z železom (nefrotoksični kompleksi).
- **CaNa_2EDTA :** ne prehaja v celice, veže ekstracelularni Pb, daje se parenteralno, per os slabo učinkovit (absorbira se ga le 5%).
- **DMPS (Dimaval):** vodotopna oblika BAL, daje se lahko per os ali parenteralno

ŽIVO SREBRO (Hg)

- **tri oblike:** - elementna (Hg^0)
- anorganska (Hg^{1+} , Hg^{2+})
- organska (metil-Hg, fenil-Hg)
- **razlikujejo se po:**
 - uporabnosti (industrija, kmetijstvo, medicina)
 - načinu vnosa v organizem (vdihavanje, zaužitje, preko kože)
 - bioloških učinkih (lokalni, sistemski)
- **toksičnost Hg odvisna od:**
 - oblike
 - načina vnosa
 - količine
 - časa izpostavljenosti



OBLIKE IN TOKSIKOKINETIKA Hg

Elementni Hg	Anorganski Hg ²⁺	Organski Hg
<p>absorpcija: 80% skozi pljuča</p> <p>izločanje: 50% z urinom 40% z blatom 10% v izdihanem zraku</p> <p>T_{1/2} polna kri: 60 (30 – 90) dni</p>	<p>absorpcija: 10% iz prebavne cevi</p> <p>izločanje: 60% z urinom 40% z blatom</p> <p>T_{1/2} polna kri: 40 (30-60) dni</p>	<p>absorpcija: 90% iz prebavne cevi (metil-Hg)</p> <p>izločanje: 10% z urinom 90% z blatom</p> <p>T_{1/2} polna kri: 44 dni</p>

OBLIKE IN TOKSIKODINAMIKA Hg

Elementni Hg	Anorganski Hg	Organski Hg
<p>akutni učinki: vročina, kašelj, dispneja, bronhitis, toksični pnevmonitis</p> <p>kronični učinki: tremor, eritem, gingivitis, salivacija, kovinski okus</p>	<p>akutni učinki: korozivna poškodba sluznic, slabost, bruhanje, driska</p> <p>kronični učinki: poliurija, anurija, akrodinija</p>	<p>akutni učinki: prizadetost OŽS</p> <p>kronični učinki: prizadetost OŽS, parestezije, atasija okvara sluha in vida</p>

MEHANIZEM TOKSIČNOSTI Hg

- Vezava na -SH skupine povzroča inhibicijo encimov in patološko spremembo celičnih membran.
- Veže se tudi na druge ligande: amide, amine fosforilne in karbonilne skupine
- LD za HgCl_2 per os je ~ 1 g.
- LD za metil-Hg per os je 10 - 60 mg/kg.



ZDRAVLJENJE

SIMPTOMATSKO - odvisno od oblike Hg, načina vnosa in zapletov (dekontaminacija prebavne cevi, endoskopija, HD)

Prekinitev nadaljnje izpostavljenosti!

ANTIDOTI

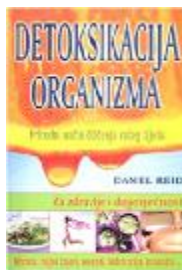
- DMPS - Dimaval
- BAL – dimerkaprol (im., le pri zastrupitvi z anorganskim Hg)

OBVEŠČANJE IN IZOBRAŽEVANJE PREBIVALCEV

- o rezultatih toksikoloških analiz eko- in biomonitoringa z ustrezno interpretacijo
- predvideni stopnji ogroženosti zdravja zaradi onesnaževanje okolja oz. obremenitve organizma
- o nujnih preventivnih ukrepih
- o možnostih "razstrupljanje organizma" zaradi onesnaženosti okolja s kovinami
- o učinkovitosti antidotov - niso "čudežna" zdravila, ki bi jih lahko uživali v preventivne namene in še naprej živeli v onesnaženem okolju (so toksični, imajo stranske učinke, lahko poslabšajo klinično sliko zaradi prerezporeditve strupa npr. v možgane).
- o (ne)učinkovitosti antidotov in "detoksikacijskih sredstvih/dietah"

UČINKOVITOST vs. VARNOST UPORABE DETOKSIKACIJSKIH POSTOPOV/SREDSTEV?

- Zdravilstvo ?
- Alternativna medicina – homeopatska zdravila ?
- Detoksikacijska sredstva (živa glina, detoksikacijski obliži, ...) ?
- Prehranski dodatki (alge, čistilne diete, kolonika, ...) ?



ALI JE UPORABA DETOKSIKACIJSKIH SREDSTEV UČINKOVITA IN VARNA?

ŽIVA GLINA – prehranski dodatek, glineni napitek

- Terapijo z glinenimi napitki opravimo, ko želimo **razstrupiti** svoje telo, ga okrepiti ali pozdraviti.
- Glina deluje kot goba, ki nase **veže toksine ter jih izloči iz našega telesa**.
- Napitek spijemo preden se odpravimo spat.
- Žličko jedilne gline stresemo v skodelico in dolijemo 1 deciliter vode.
- Zjutraj glineno vodo zmešamo in spijemo. Terapija traja dvakrat po 21-dni z sedemdnevno pavzo.



Spletna stran <http://www.wellneo.si/clanki-wellneo/eko-in-bio-zivljenjski-slog/zdravilna-moc-gline.htm>

BiOrigine Sok za razstrupljanje telesa, 10x10 ml

Naravni sok črne redkve, korenčka in limone.

Nasveti za uporabo:

- Dve ampuli spijte zjutraj ob zajtrku, sami ali raztopljeni v kozarcu vode ali pomarančnem soku. Pred uporabo ampuli dobro pretresite. Petdnevni program ponovite po potrebi (ob povečanem stresu, spremembah letnih časov, pretiranem nezdravem prehranjevanju ..). Certifikat ECOCERT SAS



Spletna stran <http://www.moja-lekarna.com/p-10259-biorigine-sok-za-razstrupljanje-telesa-10x10-ml.aspx>

ALI JE UPORABA DETOKSIKACIJSKIH SREDSTEV UČINKOVITA IN VARNA?

Chlorella je najbolj raziskano in analizirano živilo v naravni medicini, saj je poznano kot najmočnejše naravno odvajalo strupenih snovi iz telesa. Naravne alge Chlorella so superhrana za razstrupljanje, **saj iz telesa absorbirajo strupe**. Naravno čistijo in ščitijo telo pred toksini. Nase vežejo strupene snovi, **med njimi tudi težke kovine**. Uživanje teh vrst alg vam lahko pomaga pri razstrupljanju telesa, kar bo pospešilo hujšanje in izboljšanje zdravja. Klorofil, ki je hemoglobinu podoben pigment, podpira čiščenje krvi, Obnovo zdrave črevesne flore in krepi imunski sistem.

Alge pridejo skupaj s hrano v črevo. **V črevesju nase vežejo strupene snovi**, ki se nato skozi črevesje izločijo skupaj z blatom. **Del alg se absorbira tudi v krvni obtok, kjer prav tako nase vežejo strupe** in pomagajo razstrupljati organizem.

Spletna stran <http://www.alge-chlorella.si/>



ALI JE UPORABA DETOKSIKACIJSKIH SREDSTEV UČINKOVITA IN VARNA?

DETOKSIKACIJSKI UČINKI OBLIŽEV:

- **Absorbirajo toksične snovi iz telesa.**
- Pomagajo pri odpravljanju celulita.
- Lajšajo lažje telesne bolečine, bolečine v sklepih.
- Izboljša se metabolizem (povečano izločanje urina, pogostejše in obilnejše črevesno izločanje).
- Pomagajo krepiti imunski sistem.
- Sodelujejo pri naravnem čiščenju vašega limfnega sistema.
- Čiščenje nosne, žrelne in bronhialne sluznice.
- Podpirajo normalno cirkulacijo krvi, aktivirajo se krvne celice.
- Zmanjšajo otekline.
- **Pomagajo pri izločanju težkih kovin iz telesa.**
- Izboljšajo kvaliteto spanja in izboljšujejo pretok energije.
- Pripomorejo k boljšemu zdravju in splošnemu počutju, povečata se telesna in duševna prožnost.



Sestavine/Ingredients: Wood Vinegar, Bamboo Vinegar, Tourmaline, Houttuynia, Japanese Medlar, Chitosan, Vitamin C and Dietary Fibre, Dextrin, Starch and Maltose.

Spletna stran <http://www.fiziz.si/prispevek.php?id=12>

PSIHOSOCIALNO SOMATSKE BOLEZNI

- **Vezane na /prekomerno/ izpostavljenost toksični snovi/kovini**
- **Značilnosti:**
 - v ospredju strah pred nadaljnjo zastrupitvijo
 - socialna komponenta zaradi preventivnih ukrepov
 - mnogo simptomov ni neposredno povezanih s toksičnim učinkom kemikalije (psihičen stres, sočasno prisotne bolezni, poškodbe)
- **Ukrepanje:**
 - **multidisciplinarna obravnava:** klinični toksikolog, ekotoksikolog, psiholog/psihiater, socialni delavci,
 - **sanacija okolja**
 - **sprotno obveščanje in izobraževanje prebivalcev** (točne in razumljive informacije)
 - **vzpostavitev zaupanja** med prebivalci in strokovnjaki oz. odgovornimi ljudmi za reševanje njihove problematike.

POVZETEK UKREPOV

- **Prekinitev nadaljnje izpostavljenosti** toksični snovi/kovini (sanacija okolja, higiensko-dietetski režim) je osnovni pogoj za učinkovito obravnavo oz. zdravljenje bolnika.
- **Skrbno pretehtati** indikacije za zdravljenje z antidotom:
 - **škoda : korist** oz.
 - stranski/toksični učinki zdravljenja z antidota : učinkovitosti zdravljenja
- **Antidoti** (kelatorji) na splošno **povečajo izločanje strupa/kovine iz organizma**, ni pa nujno, da izboljšajo tudi potek oz. prognozo zastrupitve.
- Kelatorji **odstranjujejo tudi esencialne elemente** kot so Cu, Fe, Zn, Mg.
- Tudi pri indicirani uporabi antidota, ni nujno, da bo zdravljenje odpravilo vse simptome in znake zastrupitve; **lahko ostanejo posledice zastrupitve.**
- **ANTDOTOV NE DAJEMO V PREVENTIVNE NAMENE!!**

(NE)USPEŠNO GAŠENJE vs. (NE)UČINKOVITA DETOKSIKACIJA

