

# TOXIKOLOGIE SPECIÁLNÍ



TĚŽKÉ KOVY

PAU, CHAU, PESTICIDY,

KOUŘENÍ

# OLOVO



# HISTORIE

- ZAČÁTKY POUŽITÍ PŘED DOBOU BRONZOVOU (6500 př.n.l.)
- Hippokrates: dna u konzumentů vína a potravin s obsahem olova (450-380 př.n.l.)
- Nikandros z Kolofonu (250 př.n.l.) popsal těžkou otravu olovem
- Příjem v římských dobách 35-250 mg/den (odhad v USA ve 20.stol. 0,3 mg/den)



# HISTORIE – pokrač.

- Ulm (90.léta 17.stol.): přidávání oxidu olovnatého (klejt) do vína
- Devonshirská kolika (18.stol.) – víno
- Německo: pivo v keramických nádobách
- Destiláty v olovnatých trubkách (Amerika)
- Profesionální otravy (Ch. Dickens)
- Oxid olova do papriky (1994, Maďarsko)



# OLOVO - POUŽITÍ

- PRŮMYSL:
- aku-baterie, slévárny, hutě, drátovny
- sklo, keramika,
- povrchová úprava kovů (suřík)
- DOPRAVA – olovnatý benzin



# POTRAVNÍ ŘETĚZCE

- Z VÝFUKOVÝCH PLYNŮ A EMISÍ => rostliny (krmivo) => zvířata (maso, mléko) – kumulace
- Z KERAMICKÝCH NÁDOB => výluh do kyselých potravin, nápojů
- Z DOMÁCÍCH KONZERV (letování)



# CESTY VSTUPU

- RESPIRAČNÍ ubikvitárně v ovzduší
- ALIMENTÁRNÍ - U DĚTÍ VÝZNAMNÉ OLIZOVÁNÍ RUKOU A PŘEDMĚTŮ
- KŮŽÍ méně významné
- PROSTUPUJE PLACENTÁRNÍ BARIÉROU (volné Pb v séru)
- PŘECHÁZÍ DO MATEŘSKÉHO MLÉKA



# VSTŘEBÁVÁNÍ

- V PLICÍCH cca 70%
- V GIT cca 10-15%, VÝZNAMNĚ VÍCE U DĚTÍ (až 60%)
- KŮŽÍ cca 20%





# CÍLOVÉ ORGÁNY

- ERYTROCYTY
- KOSTI, KOSTNÍ DŘEŇ
- GASTROINTESTINÁLNÍ TRAKT
- LEDVINY
- SRDCE
- MOZEK

# ÚČINKY

- AKUTNÍ: COLICA SATURNINA
- NARUŠENÍ SYNTÉZY HEMU INTERAKCÍ S Fe - ANEMIE
- TOXICKÉ PŮSOBENÍ NA KRVETVORBU V KOSTNÍ DŘENI
- INTERAKCE S VÁPNIKEM => OSTEOMALÁCIE, OSTEOPORÓZA
- PORUCHY FUNKCE LEDVIN => HYPERTENZE

# ÚČINKY - pokračování

- KARDIOMYOPATIE
- ENCEFALOPATIE
- PLOD, KOJENEC CITLIVĚJŠÍ,
- Účinky jsou patrné už u hodnot plumbemie považovaných dříve za bezpečné



# POŠKOZENÍ DĚTÍ -historie

- Brisbane (Austrálie – 1892) otrava barvami v interiérech
- 1943: dlouhodobé neurologické následky po akutní intoxikaci dítěte
- 70.-90. Léta: klinicky němé expozice malým dávkám poškozují CNS (psychické funkce) => revoluční změny v oblasti veřejného zdraví



# Biologické Expoziční Testy

- HLADINY Pb V KRVI, V MOČI
- Pb VE VLASECH, ZUBECH, NEHTECH
- PORFYRIN V MOČI
- KYS. DELTA AMINOLEVULOVÁ
- KREVNÍ OBRAZ - ANEMIE



# LÉČBA

- PODÁVÁNÍ CHELÁTOVÝCH SOLÍ,  
nutná opatrnost při větší expozici
- SATURACE VÁPNIKEM



# Nejvyšší Přípustné Koncentrace

- VODA PITNÁ .....0,1 mg/l
- NÁPOJE .....0,1 mg/l
- POTRAVINY .....1,0 mg/kg
- OVZDUŠÍ
  - VENKOVNÍ.....0,0007 mg/m<sup>3</sup>
  - PRACOVNÍ .....0,05-0,2 mg/m<sup>3</sup>



# PREVENCE

- BEZOLOVNATÝ BENZIN
- BEZOLOVNATÁ KERAMICKÁ GLAZURA
- MONITORING KVALITY POTRAVIN, PITNÉ VODY
- HYGIENA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ
- OSOBNÍ HYGIENA



# PREVENCE - pokračování

- NEVHODNÁ JE PROFESNÍ EXPOZICE ŽEN:
  - (1) KRVETVORBA
  - (2) TĚHOTENSTVÍ, KOJENÍ
  - (3) OSTEOPORÓZA

# ZÁVĚR

- OLOVO JE NEJSTARŠÍ ZNÁMÝ JED
- AKTUÁLNÍ I V SOUČASNOSTI
- ČESKÁ LEGISLATIVA MÁ PŘÍSNĚJŠÍ LIMITY NEŽ EU (je to skutečně nutné?)
- Prof. MUDr. Jaroslav Teisinger, DrSc.
- Kovohutě Příbram

RTUŤ





# RTUŤ – FORMY A VÝSKYT

- ANORGANICKÁ – průmysl, textilní výroba, zubní amalgámové výplně
- ELEMENTÁRNÍ (tekutá, sublimující) – měřicí přístroje
- ORGANICKÁ (metyl-, fenyl-) – ochrana osiva (moření obilí), spontánní tvorba z anorganických sloučenin (ryby, tuňák)



# CESTY VSTUPU

- RESPIRAČNÍ ( anorganická, elementární)
- ALIMENTÁRNÍ (organická)
- KOŽNÍ (masti)
- PROSTUPUJE PLACENTÁRNÍ BARIÉROU



# VSTŘEBÁVÁNÍ

- PLÍCE: ANORGANICKÁ A ELEMENTÁRNÍ
- GIT: ORGANICKÁ



# CÍLOVÉ ORGÁNY

- DÝCHACÍ CESTY, PLÍCE
- MOZEK
- PERIFERNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA
- PLOD



# EPIDEMIE OTRAV – metyl Hg

- MINAMATA, 1951-1961, chemický koncern CHISSO (vinylchlorid)  
121 nemocných, 71 úmrtí
- NIIGATA, 1965-1973, chemický koncern SHOWA-DENKO (acetaldehyd)
- KONTAMINACE MOŘSKÝCH RYB Z PRŮMYSLOVÝCH ODPADNÍCH VOD





# EPIDEMIE – MOŘENÉ OBIÍ

- PAKISTAN 1956 .....100 osob
- QUATEMALA 1956 ..... 45 osob
- IRÁK 1971/2.....až 10 tisíc nemocných,  
3 tisíce úmrtí

ZÁMĚNA OSIVA OŠETŘENÉHO  
METYLRTUTÍ ZA OBLÍ



# ÚČINKY AKUTNÍ

- ZÁNĚT DÝCHACÍCH CEST - >  
PNEUMONIE - > SMRT
  
- PRŮJEM

# ÚČINKY CHRONICKÉ

- NEUROTOXICKÉ: (DEKAPITACE)
  - NEURASTENICKÝ SYNDROM
  - INTENČNÍ TŘES
  - ÚNAVA, ZÁVRATĚ
  - BOLESTI HLAVY
  - EXCITACE, DELIRIA, ZTRÁTY PAMĚTI (Mad Hatmaker)

# CHR. ÚČINKY - pokračování

- TONICKO-KLONICKÉ KŘEČE
- DEGENETACE NEURONŮ => ATROFIE MOZKU, PORUCHY ČITÍ
- TOXICKÉ POŠKOZENÍ *FORMATIO RETICULARIS* => SMRT PO ZÁSTAVĚ DÝCHÁNÍ A SRDEČNÍ ČINNOSTI



# ÚČINKY TERATOGENNÍ

- ATAXIE, ZÚŽENÍ ZORNÉHO POLE
- EXTRAPYRAMIDOVÉ PŘÍZNAKY
- KŘEČE
- DEGENERACE NEURONŮ, ATROFIE MOZKU
- VROZENÉ HYPOPLAZIE



# LÉČBA

- PODÁVÁNÍ CHELÁTOVÝCH SOLÍ –  
ÚČINKY NEJSOU STEJNĚ  
JEDNOZNAČNÉ JAKO U OLOVA

# NPK

- VODA PITNÁ .....0,0001 mg/l
- VODA POVRCHOVÁ.....0,001 mg/l
- NÁPOJE .....0,001 mg/l
- POTRAVINY ..... 0,01 mg/kg
- OVZDUŠÍ PRACOVIŠŤ ...  
0,05 – 0,15 mg/m<sup>3</sup>



# OBSAH V POTRAVINÁCH

(Me Hg, FeHg: mg/kg)

- TUŇÁK .....1,0
- MOŘSKÉ RYBY .....0,3- 1,0- 20,0
- SLADKOVODNÍ RYBY..... 0,05
- VEPŘOVÉ MASO ..... 0,1
- DRŮBEŽÍ MASO ..... 1,2
- BAŽANT ..... 1,5
- VNITŘNOSTI ..... 3,0





## OBSAH - pokračování

- BRAMBORY .....0,005
- OLEJ .....0,001
- VEJCE ..... 0,01/kus
  
- PŘÍJEM V MINAMATA 0,5 mg/den
- PŘÍJEM V USA 0,2- 0,3 mg/den



# PREVENCE

- ZÁBRANA KONTAMINACE POTRAVNÍCH ŘETĚZCŮ
- ZÁKAZ OŠETŘENÍ OSIV ORGANICKOU RTUTÍ
- OMEZENÍ KONZUMACE RYB Z KONTAMINOVANÝCH VOD
- MONITORING KVALITY POTRAVIN



# PREVENCE - pokračování

- ZÁBRANA SUBLIMACE ELEMENT. RTUTI (úklid, přechovávání)
- NÁHRADA RTUŤOVÝCH MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ
- HYGIENA NA PRACOVÍŠTÍCH
- AMALGÁM VE STOMATOLOGII?
- OŠETŘENÍ TĚHOTNÝCH?

# KADMIUM





# KADMIUM - VÝSKYT

- PRŮMYSL: alkalické baterie, slévárny, galvanické pokadmiování, sklo, keramika,
- SPALOVNÝ ODPADŮ (plasty)
- ZEMĚDĚLSTVÍ: KONTAMINACE UMĚLÝCH HNOJIV (fosfátových)
- TABÁKOVÝ KOUŘ



# CESTY VSTUPU

- RESPIRAČNÍ
- ALIMENTÁRNÍ – KONTAMINACE POTRAVNÍCH ŘETĚZCŮ (u nás rýže, obiloviny)
- KONTAMINOVANÁ VODA



# VSTŘEBÁVÁNÍ

- V PLICÍCH .....až 50%
- V GIT .....1 – 5 – 20%  
(velké individuální rozdíly)

VÝZNAMNÝ PRO TRANSPORT JE  
METALOTHIONEIN

Cd INDUKUJE JEHO SYNTÉZU



# CÍLOVÉ ORGÁNY

LEDVINY – KORA

JÁTRA

VARLATA, PLACENTA - NEPROCHÁZÍ  
BARIÉROU

KOSTI





# EPIDEMIE OTRAV

- ITAI – ITAI:

KONTAMINACE RÝŽOVÝCH POLÍ  
PRŮMYSLOVOU ODPADNÍ VODOU z  
dolu KAMIOKA

Vliv nedostatku vitamínu D?



# ÚČINKY AKUTNÍ

- AC. PNEUMONIE, PLICNÍ EDÉM – SMRT
- AC. GASTROENTERITIS



# ÚČINKY CHRONICKÉ

- INTERAKCE S VÁPŇÍKEM –  
OSTEOMALÁCIE A OSTEOPORÓZA S  
LOMIVOSTÍ DLOUHÝCH KOSTÍ
- PORUCHY FUNKCE LEDVIN -  
PROTEINURIE
- UROLITHIASIS?
- PORUCHY CÉV – „CHEMICKÁ LIGATURA“  
S NEKROTICKÝMI LÉZEMI (varlata, placenta)



# ÚČINKY - pokračování

- PORUCHY REPRODUKCE
- CHR. OBSTRUKČNÍ NEMOC PLIC
- PRAVDĚPODOBNÝ HUMÁNNÍ KARCINOGEN (Ca plic)



# LÉČBA

- CHELÁTOVÉ SOLI
- SATURACE VÁPŇÍKEM



# PREVENCE

- ZÁBRANA KONTAMINACE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A POTRAVNÍCH ŘETĚZCŮ
- HYGIENA A BEZPEČNOST PRÁCE NA PRACOVIŠTÍCH
- NEKOUŘIT!!!

# CHROM



# CHROM: FORMY

- Cr III: ESENCIÁLNÍ (pro tvorbu inzulínu a metabolismus cukrů)
- Cr VI: TOXICKÝ, KARCINOGENNÍ (pro průmyslové využití)
- PŘI ALIMENTÁRNÍM PŘÍJMU Cr VI => REDUKCE NA Cr III (žaludek)





# VÝSKYT A POUŽITÍ

- METALURGIE, GALVANOVNY
- CHEMICKÝ PRŮMYSL
- KOŽEDĚLNÝ PRŮMYSL
- STAVEBNICTVÍ – PORTLANDSKÝ CEMENT
- IMPREGNACE DŘEVA
- BARVY, TISK, FOTOGRAFIE
- KOUŘOVÉ EMISE



# CESTY VSTUPU

- RESPIRAČNÍ
- KOŽNÍ
- ALIMENTÁRNÍ ( trojmocné)



# VSTŘEBÁVÁNÍ

- Cr III: 0,5 – 3% V GIT
- Cr VI: 3 – 6% V GIT
  
- Cca 80% V PLICÍCH



# CÍLOVÉ ORGÁNY

- CELÉ RESPIRAČNÍ ÚSTROJÍ
- KŮŽE
- JÁTRA
- LEDVINY
- ORGÁNY KRVETVORBY

# DEFICIT Cr III

- U DĚTÍ S MALNUTRICÍ
  - U PACIENTŮ S PARENTERÁLNÍ VÝŽIVOU
  - U OSOB STŘEDNÍHO VĚKU
- =>
- PORUCHY METABOLISMU GLUKÓZY



# ÚČINKY AKUTNÍ

- DRÁŽDIVÉ – TĚŽKÉ ZÁNĚTLIVÉ LÉZE NA KŮŽI A SLIZNICÍCH S HLUBOKÝMI VŘEDY (proděravění septa, patra)
- RHINITIS, BRONCHOSPASMUS, PNEUMONIE

# ÚČINKY ALERGICKÉ

- DOMINANTNĚ U Cr VI, - JE DOMINANTNÍM KOŽNÍM ALERGENEM, MOŽNÉ „ZKŘÍŽENÉ ALERGIE NA OSTATNÍ LESKLÉ KOVY (Ni, Zn)
- MOŽNÉ I U Cr III



# ÚČINKY CHRONICKÉ

- ZHOUBNÉ NÁDORY V DUTINĚ NOSNÍ, PARANASÁLNÍCH DUTINÁCH, V PLICÍCH (Cr VI)
- (u profesionálních expozic ve velmi špatných hygienických podmínkách)
- NEMOCI JATER, LEDVIN, ŽALUDKU v některých studiích před r. 1950





# PREVENCE

- HYGIENA A BEZPEČNOST PRÁCE
- ANTIALERGICKÁ ÚPRAVA  
CHROMOVANÝCH PŘEDMĚTŮ  
BĚŽNÉHO UŽÍVÁNÍ
- NÁHRADA KOVŮ PLASTICKÝMI  
HMOTAMI

# ARZEN





# ARZEN - VÝSKYT

- UBIKVITÁRNÍ (na prašných částicích)
- KONTAMINACE HNĚDÉHO UHLÍ, RUD
- PESTICIDY
- KONZERVACE DŘEVA, TROFEJÍ
- PIGMENTY
- LÉKY
- LEWISIT



# CESTY VSTUPU

- ALIMENTÁRNÍ –  
KONTAMINOVANOU POTRAVOU –  
(bioakumulace, hlavně v mořských rybách)
- PITNÁ VODA (některé lokality)
- RESPIRAČNÍ – KUŘÁCI a některé lokality)



# VSTŘEBÁVÁNÍ

- VELMI RYCHLE
- PODSTATNÉ MNOŽSTVÍ Z PŘIJATÉ DÁVKY V GIT
- METABOLIZMUS => TVORBA METYLOVÝCH SLOUČENIN =>
- VYLUČOVÁNÍ MOČÍ



# CÍLOVÉ ORGÁNY

- GIT
- KARDIOVASKULÁRNÍ SYSTÉM
- NERVOVÝ SYSTÉM
- PLÍCE
- KOSTNÍ DŘEŇ



# CÍLOVÉ ORGÁNY

- PROCHÁZÍ PLACENTÁLNÍ BARIÉROU
- HEMATOENCEFALICKOU BARIÉROU
- PROCHÁZÍ DO MATEŘSKÉHO MLÉKA
- UKLÁDÁ SE V KOŽNÍCH ADNEXECH (NEHTY, VLASY)



# ÚČINKY AKUTNÍ

- TĚŽKÝ ZÁNĚT GIT, KRVÁCENÍ
- OBRNA ŽIVOTNÍCH CENTER





# ÚČINKY CHRONICKÉ

- KARDIOMYOPATIE,
- HYPERTENZE
- ENCEFALOPATIE, PSYCHICKÉ ZMĚNY
- POLYNEUROPATIE
- MOTORICKÉ OBRNY
- ANEMIE, TROMBOCYTOPENIE



# ÚČINKY NA REPRODUKCI

- NĚKTERÉ STUDIE NAŠLY VYŠŠÍ VÝSKYT POTRATŮ, VVV, SNÍŽENOU PORODNÍ HMOTNOST
- PRŮKAZY NEJSOU DOSTATEČNÉ



# ÚČINKY POZDNÍ

- ZHOUBNÉ NÁDORY KŮŽE
- RAKOVINA MOČOVÉHO MĚCHÝŘE
- RAKOVINA PLIC
- TAKÉ Ca JATER, ORGÁNECH GIT, LEUKEMIE, LYMFOMY



# EPIDEMIE OTRAV

- OKYAMA (vinný mošt – záměna za cukr)
- NAKAJO (voda)
- ANGLIE (pivo)
- V ČR: NEMOC TĚŠÍNSKÝCH VČEL
- VE SR: OKOLÍ ELEKTRÁRNY NOVÁKY
- NAPOLEON? NEPROKÁZÁNO



# PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ

- ZÁKAZ VÁLEČNÉHO UŽITÍ
- DODRŽOVÁNÍ PŘEDPISŮ PRO PRÁCI S JEDY
- JÍMÁNÍ A BEZPEČNÉ UKLÁDÁNÍ PRAŠNÝCH EMISÍ
- KONTROLA KVALITY VODY, KRMIV, POTRAVIN