

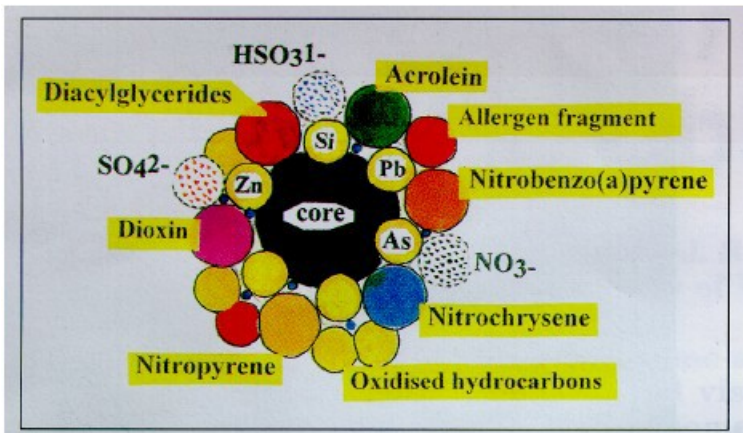
УТИЦАЈ ПРИСУСТВА ОЛОВА И АРСЕНА У РМ10 И РМ2.5 ЧЕСТИЦАМА НА ЗДРАВЉЕ ЉУДИ СА ОСВРТОМ НА РИЗИКЕ КОЈИМА СУ ИЗЛОЖЕНИ СТАНОВНИЦИ БОРА

Прим. Др сци мед. Бранислава Матић Савићевић

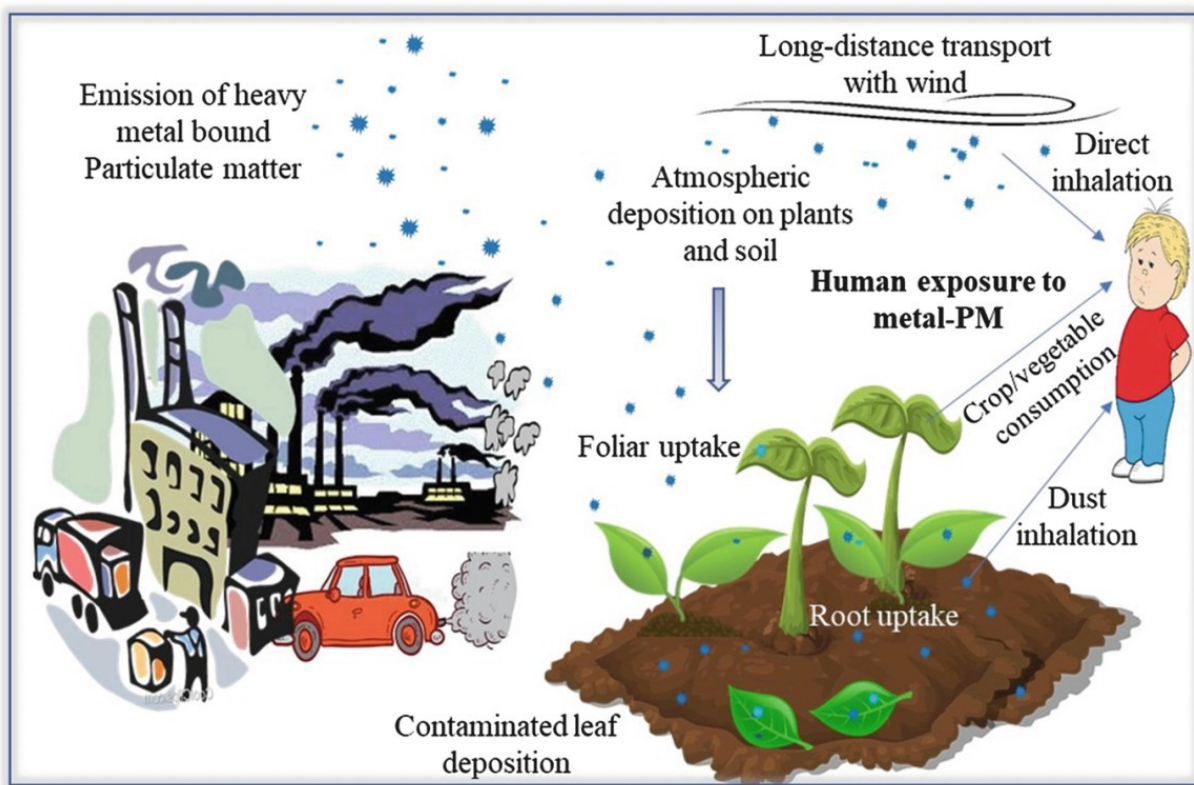
Полутанти од већег јавноздравственог значаја према СЗО

- Аерозагађење, само по себи (пре свега **PM** честице)
- **Арсен (As)**
- Азбест
- **Кадмијум (Cd)**
- Диоксини и диоксину сличне супстанције
- Флуор у већим дозама (F)
- **Олово (Pb)**
- Жива (Hg)
- Врло опасни пестициди

Кружење тешких метала у природи и РМ носачи



IARC: садржај отровних метала у PM2.5 као могући узрочник који је повезан са штетним ефектима на здравље дисајних путева, према класификацији неколико метала, укључујући Cr, Cd, Pb и Ni, као потенцијалне карциногене агенсе.

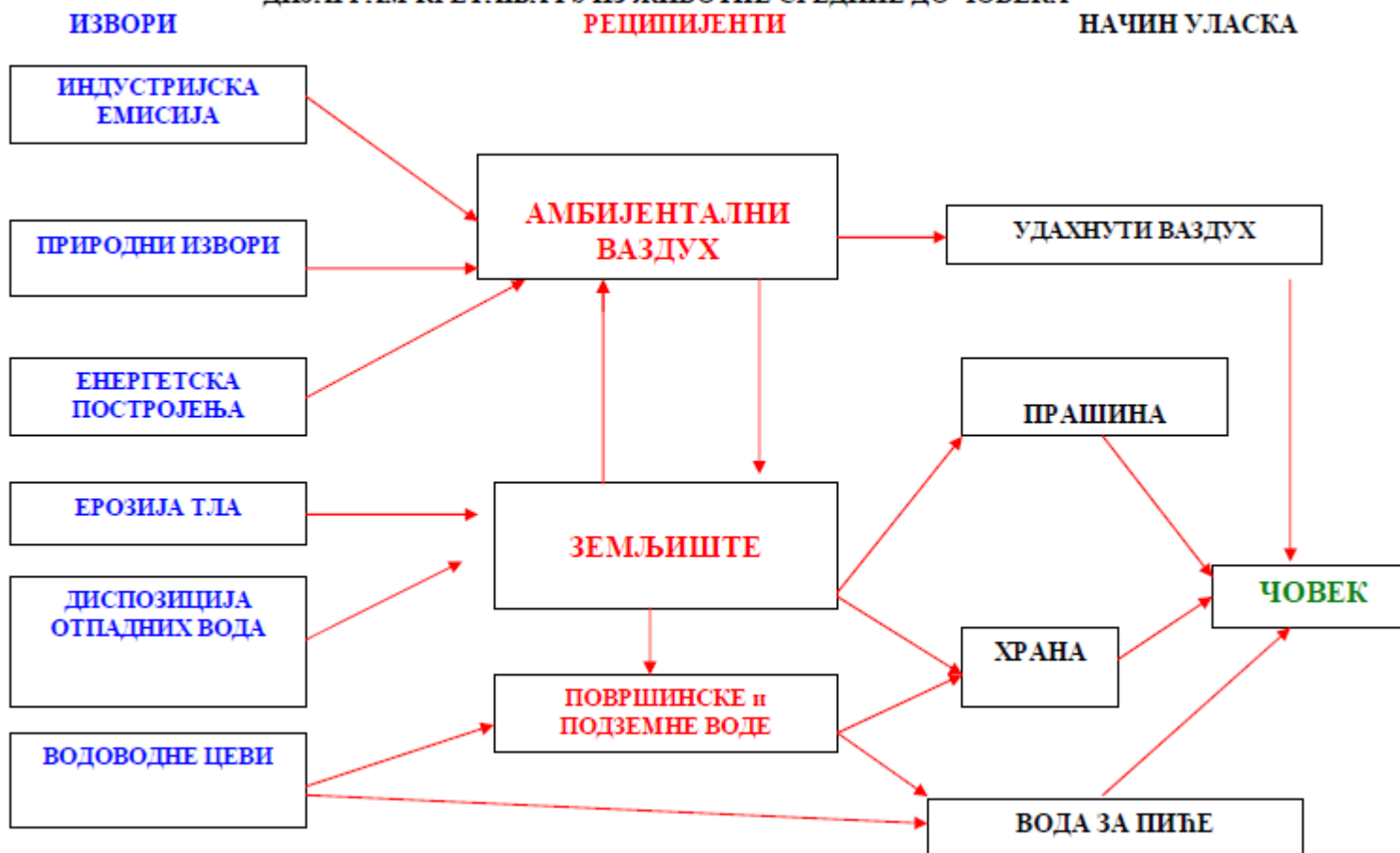


Унос (PM+ тешки метали):

- инхалацијом (PM2.5)
- ингестијом, оралним уносом честица прашине (најчешћи вид код деце)
- унос контаминираних намирница узгајаних на тлу у близини емисије

ТРАНСПОРТ ОЛОВА ИЗМЕЂУ МЕДИЈУМА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ДИЈАГРАМ КРЕТАЊА Рb ИЗ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ДО ЧОВЕКА



МЕХАНИЗМИ И ФАКТОРИ АПСОРПЦИЈЕ Рb У ОРГАНИЗМУ

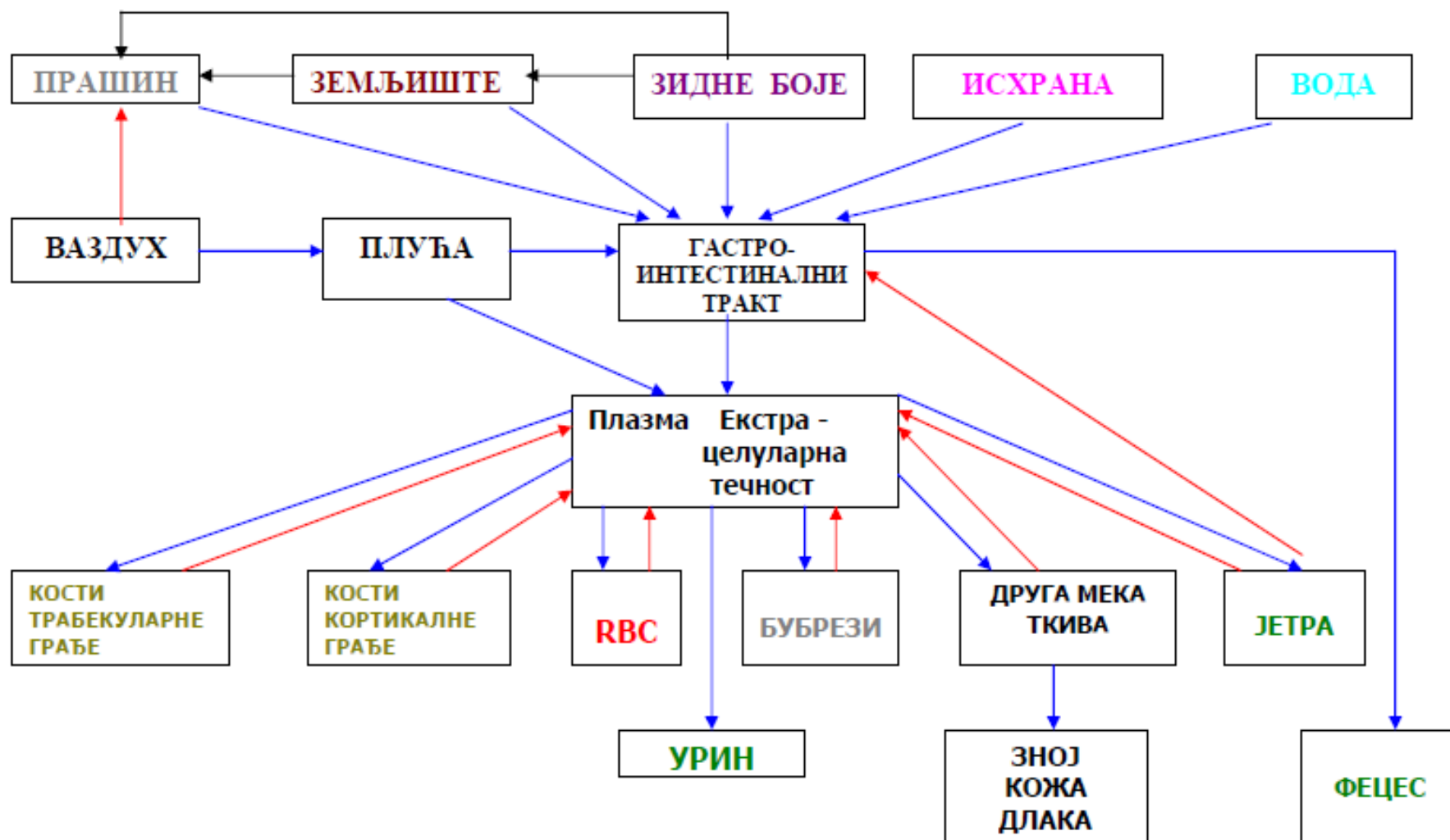
- унето инхалацијом: до доњих партија респ.тракта → **крв**
- фактори интензитета продора:
- хемијски облик елементарног олова или његових сложених једињења
- Нутритивни статус, навике у исхрани
- Рb интер-реагује са неколико есенцијалних елемената: Са, Fe, Zn и P, користећи њихове апсорпционе механизме
- Унос аскорбинске киселине (витамин Ц)
- Узраст као детерминанта нивоа апсорпције

Узраст као детерминанта нивоа апсорпције

- Убрзани метаболизам код деце поставља повећане захтеве за потрошњу кисеоника по јединици тежине.
- Висок однос површина тела / телесна маса
- Убрзани раст
- Разлике у телесном саставу између деце и одраслих
- Органска незрелост јетре, бубрега, нервног система и имуног система
- Убрзани раст органа и ткива, попут коштаног ткива и мозга
- Повећане енергетске потребе предшколске и школске деце, те повећан унос течности, ваздуха и хране по јединици телесне масе чине их веома осетљивим када је унос полутаната путем ваздуха, воде и хране у питању.

ДИСТРИБУЦИЈА ОЛОВА ИЗ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ УНУТАР ЧОВЕКОВОГ ОРГАНИЗМА

(извор: ЕРА, 1986)



Токсиколошке одлике олова

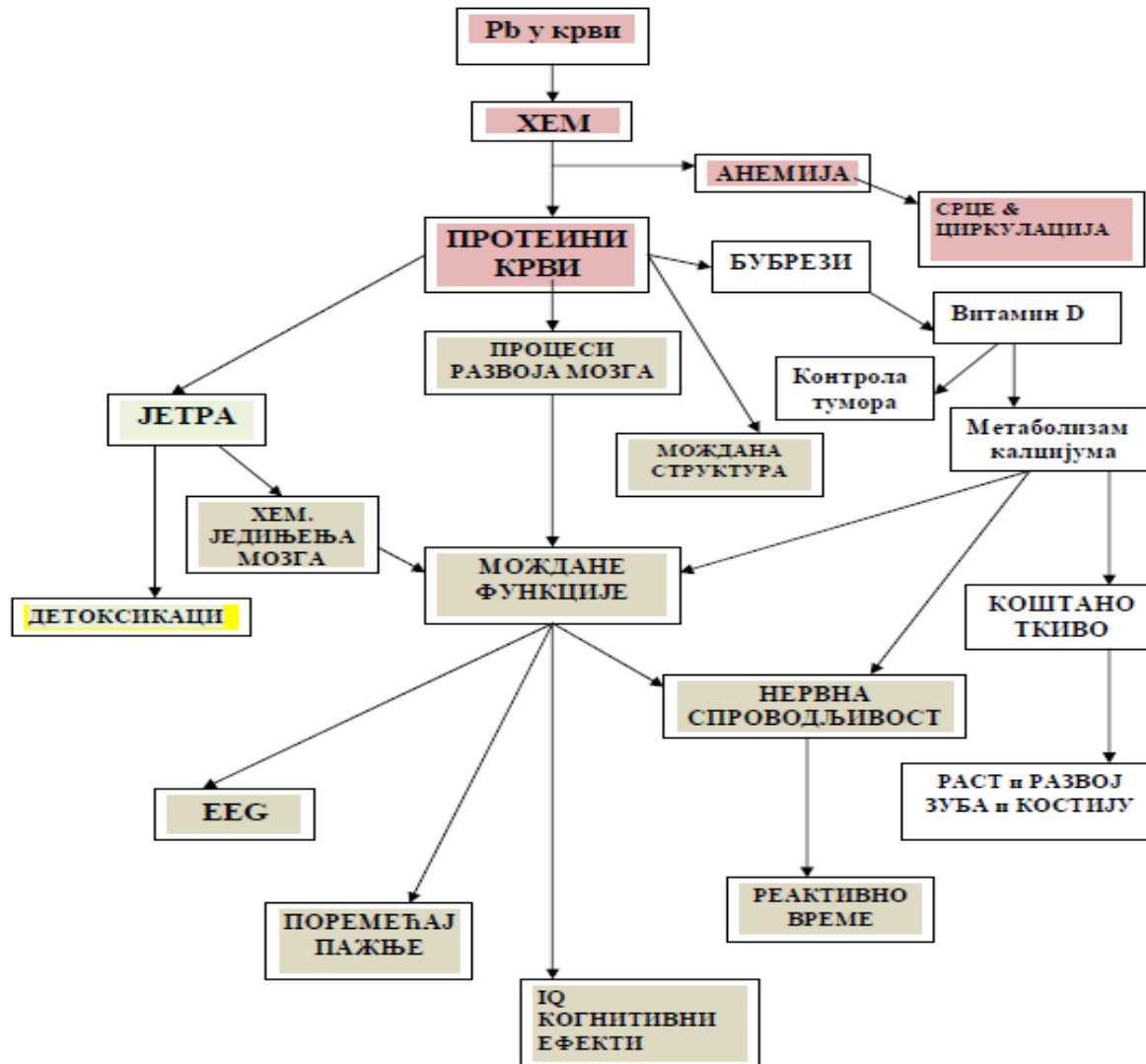
- **НЕМА ПРЕПОЗНАТУ БИОЛОШКУ УЛОГУ**
- **СВЕПРИСУТНО (ваздух, вода, земља, храна)**
- **НЕ ШТЕДИ НИКОГА (УЗРАСТ И ПОЛ)**
- **ПОРЕМЕЋАЈ СВИХ ОРГАНСКИХ СИСТЕМА**
- **ДО САДА НИЈЕ УСТАНОВЉЕН ДОВОЉНО**
- **НИЗАК (БЕЗБЕДАН) НИВО БИОМАРКЕРА**
- **Доказан пренос између мајке и детета:**
 - **трансплацентарни**
 - **путем мајчиног млека**

Угрожени органски системи

1. **НЕРВНИ:** ПЕРИФЕРНЕ НЕУРОПАТИЈЕ (одрасли), УСПОРЕНА НН.СПРОВОДЉИВОСТ, ЕНЦЕФАЛОПАТИЈА, СНИЖЕНИ IQ ДЕЦЕ
2. **КРВ:** БАЗОФИЛНО ПУНКТИРАНИ ЕРИТРОЦИТИ, ПОРЕМЕЋАЈ СИНТЕЗЕ ХЕМА, АНЕМИЈА
3. **ГАСТРОИНТЕСТИНАЛНИ:** КОЛИКЕ, ОПСТИПАЦИЈА, ПОВРАЋАЊЕ
4. **БУБРЕЖНИ:** Fanconi синдром (АМИНОАЦИДУРИА, ГЛИКОЗУРИЈА, ФОСФАТУРИЈА)
5. **ЕНДОКРИНИ:** спермицидно дејство; абортус, Д-вит. метаболизам
6. **МИШИЋНО-СКЕЛЕТНИ:** мијалгије, артралгије

ХЕМАТОТОКСИЧНИ ЕФЕКТИ – домино ефекат

ДОМИНО ЕФЕКАТ ПОРЕМЕЋАЈА СИНТЕЗЕ ХЕМА



АРСЕН У ЧЕСТИЦАМА (PM10 и PM2.5) И УТИЦАЈ НА ЗДРАВЉЕ

- Емисије честица које садрже арсен (PM) посебно забрињавају популацију која живи у близини извора емисије.
- Арсен и неорганска једињења арсена класификовани су као канцерогени групе 1 и повезани су са раком плућа, бешике, бубрега, коже, јетре и простате
- Популација која живи у близини извора емисије арсена има повећан ризик од додатне изложености удисањем честица контаминираних арсеном

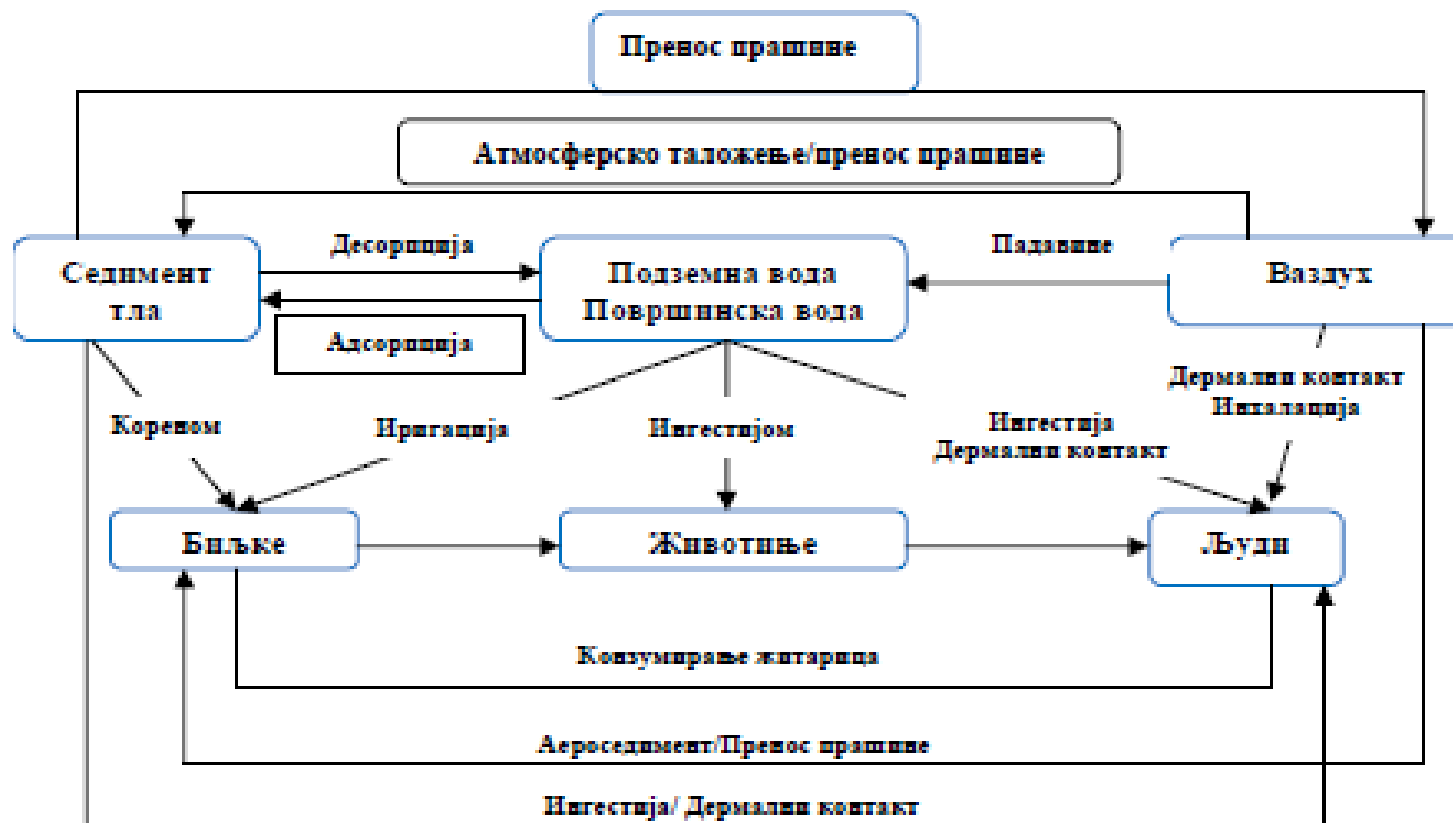
Токсично дејство арсена

- токсичност As проистиче из његових процеса метаболизма и екскреције
- Након уласка **As у организам**, он пролази кроз процес **биотрансформације**, као дела његовог метаболичког процеса, при чему 5-валентни As (arsenate/AsV, најчешћи оксидовани облик неорганског As у животној средини) бива редукован до 3-валентне форме(arsenite/AsIII)
- Акумулација **As** и његових метаболичких нуспроизвода доводи до широко распрострањених здравствених ефеката, поремећаја кардиоваскуларног и нервног система, до нефротоксичности и кожних лезија, а нарочито рака

- канцерогени ефекат: рак коже, јетре, плућа, бешике и уринарног тракта.
- подложност развоју болести повезаних са As варира међу појединцима услед:
 - старости,
 - пола,
 - исхране, као и
 - промене у генима укљученим у биотрансформацију арсена

- Арсен се не може уништити у животној средини
- Може само да промени облик, или да се веже за честице или да се одвоји од њих.
- Арсен који се ослобађа из електрана и других процеса сагоревања обично је везан за врло мале честице PM2.5
- Арсен који је везан за врло мале честице може остати у ваздуху много дана и путовати на велике удаљености

Путеви изложености арсену



ЈАВНОЗДРАВСТВЕНИ ЗНАЧАЈ ИЗЛОЖЕНОСТИ СТАНОВНИКА БОРА Pb И As У PM10/PM2.5 И МЕРЕ ПРЕВЕНЦИЈЕ

- **Мере личне заштите** (пре свега деце)
- **Хигијенске мере:** предузети све врсте радњи којима се спречава/умањује контакт деце са честицама прашине преко прљавих руку, предмета, играчака, површина у домаћинству
- **Нутритивне мере:**
 - повећати дневни унос Ca: млечни производи, легуминозе, спанаћ, броколи
 - **деци старости > 2 године давати мање масно млеко**
 - **повећати унос гвожђа - црвено месо, риба, јаја, цереалије**
 - **повећати унос свежег воћа (витамин Ц)**
 - **с обзиром да се олово олакшано апсорбује на празан стомак, требало би усвојити режим исхране са више мањих оброка**

Мере за ширу друштвену заједницу

- Смањење загађења ваздуха РМ честицама као носачима честица тешких метала
- рекултивација јаловишта
- ревитализација деградираних обалних делова водотока Борске реке, као могућег извора честица
- рекултивација деградираног површинског слоја земљишта
- подизање свести о животној средини и здрављу међу општом популацијом у Бору

Јавноздравствене мере

- Развијање побољшаних епидемиолошких приступа усвајањем елемената међународних студија спроведених на становништво изложено индустријској контаминацији, користећи постојеће здравствене податке, заједно са јачањем капацитета ИЈЗС и целокупне мреже ЗЈЗ/ИЈЗ за ову врсту активности.
- Да би се описао здравствени профил становништва које живи у околини КЛ, неопходно је размотрити **специфичне популационе групе према старости**. **На децу** би требало обратити посебну пажњу, имајући у виду њихову високу осетљивост на агенсе из животне средине
- Усвајање нових подзаконских аката којима се омогућава системски хумани биомобиторинг код деце изложене дејству континуираног загађења тешким металима (олово, арсен), као системске програмске активности

Кључни актери у спровођењу мера

- Локална самоуправа са надлежним министарством
- Министарство ЗЖС
- Министарство рударства и енергетике
- Министарство просвете (деца, школа, школско окружење)
- Министарство здравља: организовање локалног савета за здравље; надзор над здравственим статусом популације
- Мрежа ИЈЗ/ЗЈЗ на челу са ИЈЗС “БАТУТ”, уз неизоставно активније учешће ЗЈЗ “Тимок” Зајечар
- ИРМ Бор
- SEPA
- Цивилни сектор

ХВАЛА НА ПАЖЊИ!