

Свинец. Pb.

Лат. - *plumbum*, англ. - *lead*, нем. - *Blei*

Общие сведения.

Свинец - элемент 4-й группы периодической системы; атомный номер 82, атомная масса 207. Свинец известен еще со времен древних цивилизаций, его название произошло от лат. *plumbum*.

Свинец это мягкий, ковкий, пластичный металл тускло-серого цвета. На влажном воздухе свинец покрывается оксидной пленкой, однако устойчив к действию кислорода и воды; этот металл растворим в азотной кислоте. Свинец широко используется при производстве аккумуляторов, силовых кабелей, красок, стекла, керамики, различных смазок, этилированного бензина, средств защиты от радиации и т.д. Свинец входит в состав припоя, шлифовальных паст для обработки кузовов автомобилей. В медицине применяют свинцовые примочки; а ацетат свинца в косметологии, - для окраски седых волос.

Физиологическая роль свинца.

Роль свинца в жизнедеятельности организма изучена недостаточно. Известно, что свинец участвует в обменных процессах костной ткани. С другой стороны, свинец является канцерогеном и тератогеном для организма.

Полагают, что оптимальная интенсивность поступления свинца в организм человека составляет 10-20 мкг/день. Дефицит свинца в организме может развиваться при недостаточном поступлении этого элемента (1 мкг/день и менее), а порог токсичности равен 1 мг/день.

В организме взрослого человека содержится около 2 мг свинца. В желудочно-кишечном тракте всасывается 5-10% (а иногда и до 50%) от поступившего свинца. Много свинца может попадать в организм с вдыхаемым воздухом (до 70% аэрозоля содержащего свинец оседает в легких). При больших концентрациях тетраэтилсвинца возникает риск его проникновения через кожу. У мужчин удержание свинца в организме выше, чем у женщин. Повышенное поступление с пищей кальция, фосфора, магния, цинка снижает абсорбцию свинца, тогда как на фоне дефицита железа и перечисленных элементов способность организма усваивать свинец увеличивается. Токсическое действие свинца во многом обусловлено его способностью образовывать связи с большим числом анионов – лигандов, к которым относятся сульфгидрильные группы, производные цистеина, имидазольные и карбоксильные группы, фосфаты. В результате связывания ангидридов со свинцом угнетается синтез белков и активность ферментов, например АТФ-азы. Свинец нарушает синтез гема и глобина, вмешиваясь в порфириновый обмен, индуцирует дефекты мембран эритроцитов.

Основной путь поступления в организм свинца лежит через желудочно-кишечный тракт. Степень всасывания свинца зависит от растворимости его соединений. Выводится свинец из организма со стулом (80-90%), а меньшая часть выделяется с мочой. В норме в костях содержание свинца равно 20 мг/кг, печени – 1 мг/кг, почках – 0,8 мг/кг, головном мозге – 0,1 мг/кг.

Токсическая доза для человека: 1 мг.

Летальная доза для человека: 10 г.

Индикаторы элементного статуса свинца.

Биологически допустимый уровень свинца в волосах человека составляет 80-100 мкг/г. Этот показатель рассчитан для рабочих, контактирующих со свинцом на производстве. Для детей этот уровень не должен превышать 9 мкг/г. Так называемый уровень «обеспокоенности» для детей составляет 5 мкг/г. Принятые в РФ фоновые значения уровня свинца в волосах взрослых 2-4 мкг/г, крови 20 мкг/100мл.

Допустимый уровень свинца в цельной крови у детей равен 8-10 мкг/100 мл, взрослых – 40 мкг/100 мл. Информативными показателями избыточного накопления (интоксикации) свинца являются показатели порфиринового обмена (дельтааминоневуленовая кислота, цинк-протопорфирин в крови, уробилиноген, копропорфирин).

Пониженное содержание свинца в организме

Причины дефицита свинца:

Недостаточное поступление.

Основные проявления дефицита свинца:

Данные у человека отсутствуют. Эссенциальность свинца показана в лабораторных условиях у животных.

Повышенное содержание свинца в организме.

Для всех регионов России свинец является основным антропогенным токсичным элементом из группы тяжелых металлов. Это связано с высоким промышленным загрязнением и выбросами выхлопных газов автомобильного транспорта, работающего на этилированном бензине. От 5% до 30% населения в различных городах России страдают от избытка свинца.

Причины избытка свинца:

- избыточное поступление (в том числе при воздействии экологически неблагоприятных условий среды: выхлопных газов автомобилей работающих на этилированном бензине, производствах свинцовых красок и т.д., а также в бытовых условиях: воздействия содержащей свинец краски, присутствие свинца в детских игрушках и т.д.);
- дефицит в организме кальция, магния, цинка и железа.

Основные проявления избытка свинца:

- повышенная возбудимость, слабость, утомляемость, снижение памяти;
- головные боли;
- поражение периферической нервной системы (боли в конечностях);
- появление свинцовой каймы на деснах;
- кариес зубов, артропатия, заболевания костной системы;
- повышение артериального давления, развитие атеросклероза;
- боли в животе (свинцовые колики), спастический запор;

- истощение, исхудание, снижение массы тела;
- нарушения порфиринового обмена (уробилиноген, копропорфирин);
- нефропатия, прогрессирующая почечная недостаточность;
- ухудшение подвижности сперматозоидов и способности к оплодотворению;
- снижение потенции;
- ретикулоцитоз, увеличение количества эритроцитов с базофильной зернистостью, анемия;
- снижение устойчивости к инфекциям (особенно у детей);
- развитие синдрома сатурнизма;
- снижение содержания в организме кальция, цинка, селена.

В целом, при острой интоксикации свинцом, наиболее часто отмечают неврологические симптомы, свинцовая энцефалопатия, «свинцовая» колика, тошнота, запоры, боли по всему организму, снижение частоты сердечных сокращений и повышение артериального давления. При хронической интоксикации наблюдается повышенная возбудимость, гиперактивность (нарушение концентрации внимания), депрессия, снижение IQ, гипертония, периферическая нейропатия, потеря или снижение аппетита, боли в желудке, анемия, нефропатия, «свинцовая кайма», дистрофия мышц кистей рук и т.д.

Нарушения развития у детей отмечают при концентрации свинца в цельной крови 10-20 мкг/100 мл; снижение IQ у детей – от 20 до 40 мкг/100 мл, периферическая нейропатия (у взрослых и детей) – от 40 до 60 мкг/100 мл, хроническая нефропатия у взрослых – 60-80 мкг/100 мл, анемия у детей и острая нефропатия – 80-100 мкг/100 мл, энцефалопатия – 100-120 мкг/100 мл.

Синергисты и антагонисты свинца.

Серосодержащие аминокислоты, витамины А, С, Е, В-комплекс, фолиевая кислота, никотинамид, Са, Mg, Zn, Fe, Cr, P, Se способствуют снижению уровня свинца в организме.

Коррекция избытка свинца в организме.

При умеренном избытке свинца и для профилактики сатурнизма используют сульфатные минеральные воды, пектин, альгинаты, желчегонные средства, поливитамины, пищевые кислоты, препараты кальция, магния, фосфора, цинка, железа. При интоксикации свинцом также используют препараты цинка, железа, кальция, витамины В, D, С, Е в терапевтических дозах и хелатирующую терапию (препараты ЭДТА, ДМСК, D-пеницилламин) и восстановленный глутатион.