

Алюминий. Al.

Лат. - *aluminium*, англ. - *aluminium*, нем. - *Aluminium*

Общие сведения.

Алюминий – элемент III группы периодической системы; атомный номер 13, атомная масса 27. Название получило от лат. *alumen* (квасцы). Открыт Х.К. Эрстедом (Дания) в 1825 г.

Алюминий – легкий серебристо-белый металл с высокой электропроводностью. Химически активен, на воздухе покрывается оксидной пленкой, которая защищает металл от взаимодействия с кислородом и водой. Растворим в горячих концентрированных растворах HCl и NaOH.

По распространенности в природе алюминий занимает 3 место среди химических элементов (после кислорода и кремния) и первое место среди металлов. На алюминий приходится более 8% массы земной коры. Оксид алюминия Al_2O_3 (глинозем) является основой ряда минералов, таких как корунд, сапфир, рубин. Известно несколько сотен минералов содержащих алюминий, к которым в первую очередь относятся бокситы и алюмосиликаты.

Получают алюминий путем электролиза глинозема. Соединения алюминия широко используют в авиационной промышленности, металлургии, электротехнике, пищевой промышленности и ряде других областей.

В медицине используются адсорбирующие, обволакивающие, антацидные, защитные и обезболивающие свойства препаратов содержащих алюминий. Силикат алюминия (белая глина, каолин) и жженые квасцы применяют наружно, как правило, в виде присыпок, мазей и паст при лечении кожных заболеваний. Гидроокись алюминия используют внутрь как антацидное средство при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, острых и хронических гиперацидных гастритах и пищевых отравлениях. Гидроокись алюминия вместе с окисью магния входит в состав комбинированного препарата "Альмагель" и ряда других подобных лекарств, применяемых в качестве обволакивающего, антацидного средства. Фосфат алюминия обладает противоязвенным, адсорбирующим, обволакивающим действием, снижает кислотность желудочного сока.

Физиологическая роль алюминия.

В организм человека ежедневно поступает от 5 до 50 мг алюминия, в зависимости от региона проживания. Растительные продукты содержат в 50-100 раз больше алюминия, чем продукты животного происхождения. Известно, что при горячей обработке пищевых продуктов или выпечке хлеба, за счет использования алюминиевой посуды, происходит загрязнение пищи этим металлом. Источником поступления алюминия является также и питьевая вода, где его содержание составляет 2-4 мг/л. В желудочно-кишечном тракте человека всасывается 2-4% поступившего алюминия, причем лучше усваиваются растворимые соли, такие как $AlCl_3$. Алюминий поступает в организм и через легкие, что при высоких показателях загрязнения воздуха соединениями алюминия, может приводить к фиброзу.

Содержание алюминия в организме взрослого человека невелико, – 30-50 мг. Концентрация алюминия в тканях колеблется от 0,2 до 0,6 мкг/г. Среднее содержание алюминия в яичниках составляет 0,4 мкг/г, семенниках – 0,4 мкг/г, мышцах – 0,5 мкг/г, мозге – 0,4 мкг/г, печени – 2,6 мкг/г, легких – 18,2 мкг/г, лимфатических узлах – 32,5 мкг/г. В легких концентрация этого элемента, при условии вдыхания пыли, содержащей соединения алюминия, может достигать 20-60 мкг/г.

Депонируется алюминий в костях, печени, легких и в сером веществе головного мозга. С возрастом содержание этого элемента в легких и головном мозге увеличивается. Алюминий выводится из организма в основном с мочой, калом, потом и выдыхаемым воздухом.

Алюминий входит в состав множества биомолекул, образуя прочные связи с атомами кислорода или азота. Алюминий является постоянной составной частью клеток, где преимущественно находится в виде Al^{3+} . Его присутствие в том или ином виде обнаружено практически во всех органах человека.

Алюминий играет в организме важную физиологическую роль, – он участвует в образовании фосфатных и белковых комплексов; процессах регенерации костной, соединительной и эпителиальной ткани; оказывает, в зависимости от концентрации, тормозящее или активирующее действие на пищеварительные ферменты; способен влиять на функцию околотитовидных желез. Алюминий в небольших количествах необходим для организма, и особенно для костной ткани, в случае же его избытка этот металл может представлять серьезную опасность для здоровья. В целом алюминий относят к токсичным (иммунотоксичным) элементам.

Токсическая доза для человека: 5 г.

Летальная доза для человека: данные отсутствуют.

Индикаторы элементного статуса алюминия.

Оценка содержания алюминия в организме дается по результатам исследований крови, мочи и волос. Среднее содержание алюминия в плазме крови составляет около 2 мкг/л. В моче содержание алюминия находится в пределах 1-20 мкг/л, а в волосах 1-20 мг/кг.

Повышенное содержание алюминия в волосах у мужчин встречается чаще, чем у женщин, а у детей этот показатель выше, чем взрослых.

Пониженное содержание алюминия в волосах может свидетельствовать о нарушении обменных процессов в костной ткани, передозировке комплексонных, алкалозе ("защелачивании") организма.

При подозрении на интоксикацию алюминием определяют содержание этого элемента в сыворотке или плазме крови, моче, волосах, биоптатах костей, спинно-мозговой жидкости, а также проводят энцефалографию, денситометрию, исследуют функции почек и легких.

Пониженное содержание алюминия в организме.

Дефицит алюминия развивается при его ежесуточном поступлении в организм в количестве 1 мкг и менее.

Причины дефицита алюминия:

- недостаточное поступление.

Основные проявления дефицита алюминия:

Данные о возможных патогенных эффектах дефицита алюминия у человека отсутствуют. У животных наблюдается увеличение числа выкидышей, снижение продуктивности, задержка роста, нарушение координации движений, слабость в конечностях.

Повышенное содержание алюминия в организме.

Алюминий, который находится в почве, обычно плохо усваивается растениями. Однако, при повышении кислотности почвы, усвоение алюминия растениями значительно увеличивается. В организм человека алюминий попадает с растительными продуктами в небольших количествах. Окружающая среда может быть загрязнена соединениями алюминия в результате их выбросов в атмосферу или в сточные воды в районах расположения алюминиевых, горнорудных, лакокрасочных, бумажных, текстильных и других промышленных предприятий. Источниками повышенного поступления алюминия в организм человека могут быть запыленный воздух, загрязненная питьевая вода и пища (особенно консервированная). К таким источникам, которые могут содержать излишки алюминия, следует отнести чай, морковь, некоторые травы и плавленые сыры, лекарственные вещества, антациды, дезодоранты, бумажные полотенца, а также продукты, контактирующие с алюминиевой фольгой.

У рабочих, контактирующих с пылью содержащей металлический алюминий или окись алюминия (напр., при работе с корундом), могут возникать явления бронхолегочного воспаления, развиваться необратимые фиброзные изменения в легких. Токсичность алюминия во многом связана с его антагонизмом по отношению к кальцию и магнию, фосфору, цинку и меди, а также способностью влиять на функции околотитовидных желез, легко образовывать соединения с белками, накапливаться в почках, костной и нервной ткани.

Порог токсичности алюминия соответствует величине поступления равной 2 мг/сутки. Органами-мишенями при избыточных концентрациях алюминия в организме являются почки, центральная нервная система, кости, легкие, костный мозг, яичники, матка и молочные железы.

Причины избытка алюминия:

- острые отравления солями алюминия на производстве;
- избыточное поступление в условиях повышенного содержания алюминия, его окислов и солей в пище, питьевой воде, воздухе;
- поступление с лекарственными препаратами, дезодорантами;
- хроническая почечная недостаточность.

Основные проявления избытка алюминия:

- энцефалопатии, нарушения функции ЦНС (ухудшение памяти, трудности в обучении, нервозность, склонность к депрессии, прогрессирующее старческое слабоумие);

- развитие нейро-дегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона); энцефалопатии;
- нарушения фосфорно-кальциевого обмена, гиперпаратиреозидизм, склонность к развитию остеопороза, к патологическим переломам, к остеохондрозу, рахиту, остеопатиям и другим заболеваниям опорно-двигательного аппарата;
- развитие фиброзных уплотнений в мягких тканях;
- развитие алюминоза ("алюминиевые легкие"), с характерными патологическими изменениями в легочной ткани, сухим или влажным кашлем, рвущими болями во всем теле, потерей аппетита, исхуданием, иногда расстройством пищеварения, болями в желудке, изменениями состава крови (лимфоцитоз, эозинопения);
- снижение активности отдельных ферментов;
- запоры;
- нарушение функции почек (нефропатии, увеличение риска мочекаменной болезни);
- снижение абсорбции железа;
- снижение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови;
- микроцитарная анемия (которая может развиваться у больных после гемодиализа);
- угнетение функций Т- и В-клеток, макрофагов;
- обострение аутоиммунных заболеваний;
- нарушение обмена фосфора, магния, цинка, меди.

Имеются данные о мутагенной активности алюминия.

Синергисты и антагонисты алюминия.

Алюминий тормозит усвоение многих биоэлементов и витаминов (таких как кальций, магний, железо, витамин В₆, аскорбиновая кислота) и серосодержащих аминокислот.

Коррекция избытка алюминия в организме.

При острой и хронической интоксикации алюминием обычно используют комплексообразователи и антагонисты алюминия, а также симптоматические средства.

В случаях восстановительного лечения и в качестве профилактики избыточного поступления алюминия в организм в качестве антагонистов, замедляющих всасывание алюминия и восполняющих дефицит жизненно важных веществ, могут быть использованы лекарственные препараты и БАДП, содержащие кальций, магний, фосфор, цинк, марганец, железо и медь. К таким средствам в первую очередь относятся витаминно-минеральные комплексы, «Магне В₆», «Берокка-Са+Mg», «Био-Магний», «Био-Цинк», «БиоМедь», «Феррохель», «Мальтофер» и ряд других средств. Существенную помощь при подборе необходимых препаратов может оказать многоэлементный анализ биосубстратов: сыворотки крови, волос и мочи.

Симптоматическая терапия может включать мочегонные и желчегонные средства, антиоксиданты, ноотропные препараты, церебролизин и ряд других, в зависимости от клинической картины в каждом отдельном случае.