

# Бериллий. Ве.

Лат. - *beryllium*, англ. - *beryllium*, нем. - *Beryllium*

## Общие сведения.

Бериллий – элемент II группы периодической системы; атомный номер 4, атомная масса 9. Название произошло от греч. *beryllos* (берилл). Открыт Н.-Л. Воклендом (Франция) в 1797 г.

Бериллий представляет собой блестящий, мягкий и самый легкий щелочно-земельный металл серебристо-белого цвета. Не взаимодействует с воздухом и водой даже при высокой температуре. Природным источником бериллия служат руды и минералы берилл, аквамарин и берtrandит.

Бериллий используется в сплавах с медью и никелем для увеличения их тепло- и электропроводности, применяется в атомной, авиационной и космической промышленности, приборостроении, производстве люминесцентных ламп. Бериллий является одним из компонентов ракетного топлива. В медицине бериллий применяется в рентгеновских установках.

## Физиологическая роль бериллия.

Бериллий относится к токсичным химическим элементам. В организм человека бериллий может поступать как с пищей, так и через легкие. Среднесуточное поступление бериллия составляет 10-20 мкг. При поступлении в растворимой форме в желудочно-кишечный тракт, бериллий взаимодействует с фосфатами и образует плохо растворимый  $Be_3(PO_4)_2$  или связывается белками эпителиальных клеток в прочные протеинаты. Поэтому всасываемость бериллия в желудочно-кишечном тракте невелика и колеблется от 4 до 10% от поступившего количества. Следует отметить, что этот показатель зависит также и от кислотности желудочного сока.

Общее количество бериллия в теле взрослого человека колеблется (по различным данным) от 0,4 до 40 мкг. Бериллий постоянно присутствует в крови, костной и мышечной ткани (0,001-0,003 мкг/г) и других органах. Установлено, что бериллий может депонироваться в легких, печени, лимфатических узлах, костях, миокарде. Выводится бериллий из организма преимущественно с мочой (более 90%).

Физиологическая роль бериллия недостаточно изучена, однако известно, что бериллий может принимать участие в регуляции фосфорно-кальциевого обмена, поддержании иммунного статуса организма. Установлено, что активность соединений бериллия отчетливо проявляется в различных биохимических превращениях, связанных с участием неорганических фосфатов.

Токсическая доза для человека: данные отсутствуют.

Летальная доза для человека: данные отсутствуют.

## Индикаторы элементного статуса бериллия.

Для оценки содержания бериллия в организме определяют уровень этого элемента в моче, волосах, плазме (сыворотке) крови. Дополнительно определяется концентрация магния в волосах, плазме (сыворотке) крови, изучается содержание сывороточных белков и аминокислот в моче. При интоксикации бериллием уровень IgG и IgA повышен, IgM – понижен, наряду с показателями аминокислот в моче.

Для подтверждения диагноза "хронический бериллиоз" могут быть использованы следующие тесты:

- определение содержания бериллия в биоптате костной ткани;
- определение содержания бериллия в биоптате легочной ткани;
- определение уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови;
- оценка функции легких;
- определение клиренса мочевой кислоты (снижение показателя свидетельствует о бериллиозе).

### **Пониженное содержание бериллия в организме.**

Данные отсутствуют.

### **Повышенное содержание бериллия в организме.**

Повышенное содержание бериллия в пище способствует образованию фосфата бериллия. Систематически "отнимая" фосфаты у важнейшей части костей, - фосфата кальция, бериллий ослабляет и разрушает костную ткань. Известно, что введение этого элемента животным вызывает "бериллиевый" рахит. Установлено, что даже небольшое количество бериллия в составе костей приводит к их размягчению (бериллиоз).

В местах парентерального введения бериллия происходит разрушение окружающих тканей, отсюда бериллий выводится очень медленно. В конечном счете, бериллий депонируется в скелете и печени.

По современным представлениям бериллий это токсичный, канцерогенный и мутагенный элемент. Патогенное действие бериллия наблюдается при его ингаляции в концентрациях, которые превышают ПДК в 2 и более раз. Соли бериллия в концентрации 1 мкмоль/л специфически ингибируют активность щелочной фосфатазы, угнетающе действуют на другие ферменты. Достаточно хорошо изучены иммунотоксические свойства бериллия. В патологии различают острые и хронические отравления бериллием. Известно, например, что элиминация соединений бериллия из организма (особенно из органов лимфоидной системы, где они аккумулируются), происходит чрезвычайно медленно, в течение более 10 лет. Повышенный уровень бериллия встречается в семьях рабочих, контактирующих с этим элементом на производстве.

### **Причины избытка бериллия:**

- избыточное поступление.

### **Основные проявления избытка бериллия:**

- поражение легочной ткани (фиброз, саркоидоз);
- поражения кожи - экземы, эритемы, дерматоз (при контактах соединений бериллия с кожей);

- бериллиоз;
- литейная лихорадка (раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей);
- эрозии слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта;
- нарушения функций миокарда, печени;
- развитие аутоиммунных процессов, опухолей.

### **Синергисты и антагонисты бериллия.**

Антагонистом бериллия является магний. Магний в организме по преимуществу находится внутри клеток, где образует соединения с белками и нуклеиновыми кислотами, содержащие связи Mg-N и Mg-O. Сходство физико-химических характеристик ионов  $Be^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  обуславливает их способность к взаимному замещению в таких соединениях. Это объясняет, в частности, ингибирование магнийсодержащих ферментов при попадании в организм бериллия.

### **Коррекция избытка бериллия в организме.**

Для предупреждения развития патологии, вызываемой контактом с соединениями бериллия в производственных условиях, необходимо строго придерживаться правил техники безопасности (использование респиратора, сменной одежды и т.д.), устранять действие на организм возможных раздражителей (никотин, холодный сухой воздух, спреи).

На определенной стадии развития патологии может оказаться необходимой смена места работы.

Для лечения бериллиоза применяются специальные препараты, способные обеспечить связывание и выведение из организма ионов бериллия, препараты магния, а также стероиды, бронходилататоры, кардиотропные препараты, иммуностимуляторы.