

# Хлор. Cl.

Лат. - *chlorum*, англ. - *chlorine*, нем. - *Chlor*

## Общие сведения.

Хлор - элемент VII группы периодической системы; ат. н. - 17, ат. м. - 35. Название происходит от греч. *chloros* – «зеленоватый». Открыт и выделен К. Шееле в 1774 г. (Швеция), а название этому элементу дал Дэви (Davy) в 1810 г.

Хлор это тяжелый, с резким, удушающим запахом газ, желто-зеленого цвета. Хлор является галогеном, что в переводе с греческого означает «солепорождающий». Газообразный  $Cl_2$ , является сильным окислителем и представляет собой отравляющее вещество. Хлор очень активен, соединяется почти со всеми элементами и в природе встречается только в виде соединений (чаще всего в виде  $NaCl$ ). Наиболее распространенными хлорсодержащими минералами являются галит, корнолит, сильвин и ряд других. Природный источник хлора - хлорид натрия. Получают хлор при электролизе хлорида натрия. Соединения хлора используются в приготовлении пищи ( $NaCl$ ), для обеззараживания питьевой воды (хлорирование), дезинфекции, отбеливания тканей, в качестве реагента для многих химических процессов ( $HCl$ ,  $HClO_4$ ), а также широко используются в химической и целлюлозно-бумажной промышленности при производстве органических растворителей и полимеров. Хлор применяется для производства гербицидов, пестицидов и инсектицидов. Этот элемент входит в состав желудочного сока, препаратов для лечения ряда желудочно-кишечных заболеваний. В медицине широко используются бактерицидные свойства хлорсодержащих препаратов.

## Физиологическая роль хлора.

Учитывая связь хлора и натрия, следует отметить, что поступление в организм этих элементов тесно взаимосвязано.

В организме взрослого человека содержится около 100 г хлора (0,14% от массы тела). Ионы хлора играют важную биологическую роль. Перечислим наиболее важные:

- 1) Ионы хлора участвуют в поддержании осмотического равновесия (хлорид-ион является основным внеклеточным анионом организма),
- 2) Под воздействием ГАМК ионы хлора оказывают тормозящий эффект на нейроны путем снижения потенциала действия
- 3) Создают благоприятную среду для действия протеолитических ферментов желудочного сока,
- 4) Активизируют ряд ферментов.

Хлорид-ион имеет оптимальный радиус для проникновения через мембрану клеток. Именно этим объясняется его совместное участие с ионами натрия и калия в создании определенного осмотического давления и регуляции водно-солевого обмена. Человек потребляет 5-10 г  $NaCl$  в сутки. Минимальная потребность человека в хлоре составляет около 800 мг в сутки. Младенец получает необходимое количество хлора через молоко матери, в котором содержится 11 ммоль/л хлора.  $NaCl$  необходим для выработки в

желудке соляной кислоты, которая способствует пищеварению и уничтожению болезнетворных бактерий. В клетках аккумулируется 10-15% всего хлора, из этого количества от 1/3 до 1/2 – в эритроцитах. Около 85% хлора находятся во внеклеточном пространстве. Хлор накапливается в висцеральной ткани, коже и скелетных мышцах. Всасывается хлор, в основном, в толстом кишечнике. Всасывание и экскреция хлора тесно связана с ионами натрия и бикарбонатами, в меньшей степени с минералокортикоидами и активностью  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФ-азы.

Хлор выводится из организма в основном с мочой (90-95%), калом (4-8%) и через кожу (до 2%). Экскреция хлора связана с ионами натрия и калия, и реципрокно, с  $\text{HCO}_3^-$  (кислотно-щелочной баланс). Хлорные каналы представлены во многих типах клеток, митохондриальных мембранах и скелетных мышцах. Эти каналы выполняют важные функции в регуляции объема жидкости, трансэпителиальном транспорте ионов и стабилизации мембранных потенциалов, участвуют в поддержании рН клеток. В настоящее время участие хлора в возникновении отдельных заболеваний у человека изучено недостаточно хорошо, главным образом из-за малого количества исследований. Достаточно сказать, что не разработаны даже рекомендации по норме суточного потребления хлора.

### **Индикаторы биоэлементного статуса хлора.**

Для оценки элементного статуса хлора используется определение уровня хлора и  $\text{HCO}_3^-$  в цельной крови.

### **Пониженное содержание хлора в организме.**

Дефицит хлора изучен только в экспериментах на лабораторных животных. Отмечены задержка роста, запоры, гемоконцентрация, обезвоживание, снижение аппетита, снижение уровня хлора в крови и повышенный уровень бикарбонатов. Под воздействием звукового раздражителя у крыс с дефицитом хлора легко вызывается тетания.

У человека отмечается возникновение алкалоза, анорексии и запоров. В клинических исследованиях показано, что хлор является регулятором ренин–ангиотензин–альдостероновой системы и выступает в роли патогенетической детерминанты «натрий-зависимой» гипертензии, как патогенетический фактор расстройств объема внеклеточной жидкости, кислотно-щелочного баланса и гомеостаза. Установлено, что у детей питавшихся длительное время детскими смесями с пониженным содержанием хлора, появлялись симптомы гипокалиемии, гипохлоремического метаболического алкалоза с повышением уровня ренина в плазме и альдостерона в сыворотке.

### **Основные причины дефицита хлора:**

- недостаточное поступление хлора с пищевыми продуктами;
- нарушение регуляции обмена хлора.

### **Основные проявления дефицита хлора:**

Дефицит хлора изучен в опытах на лабораторных животных. В основном проявляется в виде выраженной задержки роста, повышенной судорожной готовности в ответ на шумовое воздействие, которое сопровождается снижением уровня хлора и повышением уровня гидрокарбонат-иона в крови. У людей описаны алкалоз, анорексия и запоры. Повышенный уровень гидрокарбонат-иона (алкалоз) может вызывать выведение хлора и

натрия с мочой. Дефицит хлора может наблюдаться у детей, находящихся на искусственном вскармливании (гипокалиемический, гипохлоремический алкалоз с повышенным уровнем ренина в плазме и альдостерона в сыворотке).

### **Повышенное содержание хлора в организме.**

Хлор и его соединения очень токсичны.

### **Основные причины избытка:**

- избыточное поступление;

### **Основные проявления избытка хлора:**

- угнетение роста.

### **Коррекция дисбаланса хлора в организме.**

Необходимо поддерживать поступление в организм хлора и натрия в пропорции 1:2. Суточный кругоборот хлора у взрослых составляет 85-250 ммоль. Развитие симптомов дефицита хлора у животных можно предупредить введением в рацион питания хлора из расчета 1200 мг на килограмм веса.

Связанные ссылки:

Обнаружение хлора и других галогенов

Хлор и натрий в пищевых продуктах