

Калий. К.

Лат. - kalium, англ. - potassium, нем. - Kalium

Общие сведения.

Калий – элемент I группы периодической системы; ат. н. – 19, ат. м. – 39. Название происходит от лат. kalium, или англ. potash – поташ. Открыт и впервые выделен в чистом виде Г. Дэви в 1807 г. (Англия).

Калий представляет собой серебристо-белый мягкий металл и принадлежит к семейству одновалентных щелочных металлов. Известны два изотопа калия: ^{39}K и ^{41}K . Калий энергично образует перекиси с кислородом, вступает в реакции с большинством неметаллов, растворим в жидком аммиаке.

Вследствие чрезвычайно большой химической активности, в природе в свободном состоянии не встречается. Калий входит в состав многих минералов и горных пород (полевой шпат, слюда, нефелин, элеолит, лейцит, алунит и др.). Эти минералы представляют собой нерастворимые в воде алюмосиликаты, из которых особенно распространен калиевый полевой шпат – ортоклаз. Морская вода содержит в среднем 0,06% хлористого калия. В месторождениях растворимых калийных минералов главную часть составляют сульфаты и хлориды калия.

Калий непосредственно вступает в реакции с большим числом неметаллов. Как правило, эти реакции сопровождаются значительным выделением тепла. Взаимодействие калия с галоидами может сопровождаться взрывом. Калий энергично соединяется с кислородом в присутствии воды.

Калий содержится во всех растениях, особенно много калия в плодах. Природным источником калия являются минералы. Калий получают взаимодействием Na и KCl. Соединения калия используются в удобрениях, в стекольной промышленности.

В медицине применяют несколько солей калия в качестве мочегонных и слабительных средств (азотно-натриевая соль, винно-калиевая, уксусно-калиевая соль); широко используются йодистый, бромистый, марганцевокислый калий, аспарагинат, оротат, хлорид калия и другие соединения.

Физиологическая роль калия.

В организм соединения калия поступают с пищей. Много калия содержится в молочных продуктах: мясе, какао, томатах, бобовых, картофеле, петрушке, абрикосах (кураге, урюке), изюме, черносливе, бананах, дыне и черном чае. Считается, что взрослый человек потребляет в день 2200-3000 мг калия. Содержание калия в пище жителей разных стран колеблется от 1800 до 5600 мг. В США рекомендуемая минимальная величина суточного потребления калия установлена в размере не менее 2000 мг для лиц 18-летнего возраста. Для людей старшего возраста к этой величине прибавляют количество лет отдельного индивидуума (напр., для людей в возрасте 50 лет этот показатель равен $2000 + 50 = 2050$ мг).

В организме взрослого человека содержится 160-180 г калия (около 0,23% от общей массы тела). Биосуемость калия организмом составляет 90-95%. Соли калия легко

всасываются и быстро выводятся из организма с мочой, потом и через желудочно-кишечный тракт. Схема метаболизма калия в организме человека представлена на рис. 10.

Калий является основным внутриклеточным катионом. Его концентрация в клетках на порядок выше, чем вне клеток. Главной функцией калия является формирование трансмембранного потенциала ($K_{in} > K_{out}$) и распространение изменения потенциала по клеточной мембране путем обмена с ионами натрия по градиенту концентраций. Вместе с натрием и хлором, калий является постоянным составным элементом всех клеток и тканей. В организме эти элементы содержатся в определенном соотношении и обеспечивают постоянство внутренней среды. В виде катиона K^+ калий участвует в поддержании гомеостаза (ионное равновесие, осмотическое давление в жидкостях организма). Хлориды калия и натрия, будучи сильными электролитами, участвуют в генерации и проведении электрических импульсов в нервной и мышечной ткани. Таким образом калий участвует в поддержании электрической активности мозга, функционировании нервной ткани, сокращении скелетных и сердечных мышц. Калий регулирует активность таких важнейших ферментов как K^+ -АТФ-аза, ацетилкиназа, пируватфосфокиназа.

Терапевтическое значение калия связано с его раздражающим действием на слизистые оболочки и повышением тонуса гладких мышц (кишечник, матка), в силу чего его соединения используются в качестве слабительных средств. Калий вызывает расширение сосудов внутренних органов и сужение периферических сосудов, что способствует усилению мочеотделения. Калий замедляет ритм сердечных сокращений и, действуя аналогично блуждающему нерву, участвует в регулировании деятельности сердца.

Ниже приведены основные функции калия в организме:

- поддержание постоянства состава клеточной и межклеточной жидкости;
- поддержание кислотно-щелочного равновесия;
- обеспечение межклеточных контактов;
- обеспечение биоэлектрической активности клеток;
- поддержание нервно-мышечной возбудимости и проводимости;
- участие в нервной регуляции сердечных сокращений;
- поддержание водно-солевого баланса, осмотического давления;
- роль катализатора при обмене углеводов и белков;
- поддержание нормального уровня кровяного давления;
- участие в обеспечении выделительной функции почек.

Токсическая доза для человека: 6 г

Летальная доза для человека: 14 г.

Индикаторы биоэлементного статуса калия.

Калий определяют в волосах и в плазме крови. Однако, следует отметить, что содержание калия в плазме крови не отражает величину его общих запасов в организме.

Повышение уровня калия в волосах может означать избыточное накопление в организме калия или перераспределение этого элемента между тканями, дисбаланс электролитов или дисфункцию коры надпочечников (перенапряжение симпатoadренальной системы).

Пониженное содержание калия в организме.

Дефицит калия в организме представляет собой серьезную проблему, поскольку недостаток этого элемента влияет на нормальный ритм сердечных сокращений и провоцирует сердечные приступы. Одним из первых симптомов недостаточного потребления калия является мышечная слабость. Возможно наблюдение и других симптомов: спазмы, поверхностное дыхание, утомление, тошнота, рвота, спутанность сознания, учащенное мочеиспускание.

Пониженное содержание калия в волосах обычно свидетельствует о психическом и физическом переутомлении, ослаблении адаптационно-приспособительных механизмов, нарушениях обмена веществ, функции почек и истощении надпочечников. Пониженное содержание калия в организме увеличивает риск нарушений проводимости и обменных процессов в миокарде, сопровождается нарушениями регуляции артериального давления. Дефицит калия способствует развитию эрозивных процессов слизистых оболочек (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, эрозивный гастрит, эрозия шейки матки). Возрастает риск прерывания беременности, развития бесплодия. Больных нередко беспокоит сухость кожи, тусклость и слабость волос, плохое заживление кожных повреждений.

Развитию гипокалиемии способствуют отрицательный азотистый баланс, алкалоз, гипомагниемия.

Основные причины дефицита калия:

- недостаточное поступление в организм;
- нарушение регуляции обмена калия;
- функциональные расстройства выделительных систем (почки, кожа, кишечник, легкие);
- усиленное выведение калия из организма под действием гормональных препаратов, мочегонных и слабительных средств;
- психические и нервные перегрузки, чрезмерные или хронически действующие стрессорные факторы;
- избыточное поступление в организм натрия, таллия, рубидия и цезия.

Основные проявления дефицита калия:

- психическое истощение, чувство усталости, безразличие к окружающему, депрессия, снижение работоспособности;
- мышечная слабость;
- ослабление защиты организма от токсических воздействий;
- истощение надпочечников, снижение адаптационных возможностей организма;
- обменные и функциональные нарушения в миокарде, изменение ритма сердечных сокращений, появление сердечных приступов, сердечная недостаточность;
- отклонения величины артериального давления от нормального уровня;
- сухость кожи, ломкость волос;
- нарушение функций легких, учащенное и поверхностное дыхание;
- тошнота, рвота, атония кишечника;
- эрозивный гастрит, язвенная болезнь;
- нарушение функции почек, учащенное мочеиспускание;
- невынашиваемость беременности, эрозия шейки матки, бесплодие.

Повышенное содержание калия в организме.

Увеличение уровня калия в организме может быть следствием случайных отравлений соединениями калия. Токсичность солей калия определяется, как правило, токсичностью их анионов, таких как арсенит, хромат, фторид.

Точные данные о токсичности КСI для человека отсутствуют. Механизм токсического действия КСI в местах введения обусловлен в первую очередь высоким осмотическим давлением. В результате имеет место интенсивное поступление воды из окружающих тканей, приводящее к их обезвоживанию и нарушению физиологических функций клеток. Избыточное поступление ионов K^+ вызывает перегрузку соответствующих систем гомеостаза и нарушение метаболических процессов. В эпителии желудочно-кишечного тракта и почечных канальцев развивается воспаление, нередко приводящее к некрозу ткани.

Постоянный избыток калия и натрия вызывает некоторое повышение уровня инсулина в крови. Отмечаются и другие гормональные сдвиги.

Избыток калия в волосах часто отмечается при нейроциркуляторной дистонии, неврозах, гипертонии, аритмии, сахарном диабете или предрасположенности к этому заболеванию, болезнях тонкого кишечника, целиакии (непереносимость белка глютена); нередко встречается также у больных с новообразованиями, слабостью мышц (дегенеративные нервно-мышечные заболевания).

Люди с избытком калия обычно легко возбудимы, впечатлительны, гиперактивны, страдают от повышенной потливости, учащенных мочеиспусканий.

Накопление калия в крови, гиперкалиемия (при концентрации свыше 0,06%) приводит к тяжелым отравлениям, сопровождающимся параличом скелетных мышц; при концентрации калия в крови, превышающей 0,1%, наступает смерть. Длительное постоянное употребление калийных лечебных препаратов может вызывать ослабление сократительной деятельности сердечной мышцы, поэтому в таких случаях в место калийных назначают натриевые препараты. Развитию гиперкалиемии способствует ацидоз.

Основные причины избытка калия:

- избыточное поступление (в т.ч., длительный и избыточный прием препаратов калия, потребление "горьких" минеральных вод, постоянная картофельная диета и пр.);
- нарушение регуляции обмена калия;
- перераспределение калия между тканями организма;
- массиванный выход калия из клеток (цитолиз, гемолиз, синдром раздавливания тканей);
- дисфункция симпатoadреналовой системы;
- инсулин-дефицитные состояния;
- нарушение функции почек, почечная недостаточность;

Основные проявления избытка калия:

- повышенная возбудимость, раздражительность, беспокойство, потливость;
- слабость и парезы мышц, дегенеративные нервно-мышечные расстройства;
- нейроциркуляторная дистония;
- аритмии, ослабление сократительной способности мышцы сердца;

- параличи скелетных мышц;
- кишечные колики;
- учащенное мочеиспускание;
- склонность к развитию сахарного диабета.

Синергисты и антагонисты калия.

Магний является синергистом калия. Избыточное потребление кофе, сахара, алкоголя; препараты кортизона, слабительные, колхицин, а также стрессы препятствуют абсорбции калия, в то время как витамин В₆, натрий, неомицин способствуют этому процессу.

Некоторые мочегонные средства; фенолфталеин усиливают выведение калия почками.

Натрий, цезий, рубидий, таллий обладают антагонистическими свойствами по отношению к калию и могут вытеснять его из тканей. При дефиците в пище натрия и калия содержание лития в организме увеличивается.

Коррекция недостатка и избытка калия в организме.

При дефиците калия в организме могут быть полезными следующие рекомендации:

- ограничение психических и нервных перегрузок, организация правильного режима труда и отдыха;
- нормализация регуляции обмена калия;
- ограничение приема фармпрепаратов;
- ограничение избыточного потребления поваренной соли (полный отказ недопустим!);
- ограничение (исключение) потребления ненатуральных напитков (таких как «фанта», «кока-кола», «пепси», лимонады и пр.);
- увеличение потребления продуктов с повышенным содержанием калия: молоко и молочные продукты, картофель, томаты, петрушка, бобы, абрикосы, чернослив, курага, бананы, изюм, какао, черный чай;
- прием калийсодержащих БАДП и лекарственных препаратов.

При избытке калия в организме необходимо ограничить его поступление извне, принять меры к нормализации регуляции обмена и лечению сопутствующих заболеваний.