

Бор. В.

Лат. - *borum*, англ. - *boron*, нем. - *Bor*

Общие сведения.

Бор – элемент III группы периодической системы; ат. н. – 5, ат. м. – 11. Название произошло от лат. *borax* (бура). Открыт в 1808 г. Ж.Л. Гей-Люссаком и Л.Ж. Тенаром (Франция) и Г. Дэви (Англия).

Бор является неметаллом, похожим по своим характеристикам на кремний. В аморфном состоянии представляет собой темный порошок, не взаимодействующий с кислородом, водой, кислотами и щелочами. В природе встречается преимущественно в виде боратов (природные соли борных кислот).

Соединения бора применяются для насыщения поверхностей стальных изделий, с целью повышения их твердости и жаропрочности; при строительстве атомных реакторов, ракет; в стекольной и химической промышленности.

Бор является необходимым элементом для роста растений (при "борном голодании" рост растений тормозится, возникает риск развития различных болезней).

В медицине издавна применяют соединения бора, такие как борная кислота, бура. Известно, что соединения бора обладают противовоспалительным, гипохолестеринемическим и противоопухолевым действием. Препараты бора оказывают лечебный эффект при остеопорозе, артритах и костном флюорозе. Бура назначается при начальных стадиях развития эпилепсии.

Физиологическая роль бора.

В настоящее время известно, что бор особенно необходим для растений, в частности из-за активного участия этого биоэлемента в синтезе биофлавоноидов.

В организм человека бор поступает с пищей. Соединения бора, находящиеся в пищевых продуктах (борат натрия и борная кислота), быстро всасываются в желудочно-кишечном тракте. Усвоение бора очень организмом велико и составляет более 90%. Выводится из организма бор в основном с мочой.

Среднесуточная потребность человека в боре составляет 1-2 мг (минимум поступления бора – 0,2 мг). В организме взрослого человека содержится около 20 мг бора. Больше половины общего количества бора находится в скелете, а около 10% приходится на мягкие ткани. В среднем в тканях человека и животных содержится от 0,05 до 0,6 мкг/кг бора, однако в зубах и ногтях его концентрация в несколько раз выше. В организме бор можно обнаружить в клетках нервной ткани, паренхиматозных органах, жировой клетчатке. В плазме крови средняя концентрация бора составляет 0,02-0,075 мкг/мл. В некоторых регионах мира, из-за повышенного содержания бора в окружающей среде, в организм человека попадает ежедневно 17-27 мг бора, и тогда концентрация этого биоэлемента в крови возрастает до 0,45-0,66 мкг/мл.

Бор играет существенную роль в обмене углеводов и жиров, ряда витаминов и гормонов, влияет на активность некоторых ферментов. Показано, что введение борнокислого натрия

в дозе 5-10 мг/кг вызывает повышение уровня сахара в крови. Под влиянием боратов инактивируются витамины В₂ и В₁₂, угнетается окисление адреналина. In vitro бор ингибирует активность двух классов ферментов. Во-первых, это тирозиннуклеотидзависимые и флавоиннуклеотидзависимые оксиредуктазы (алкогольдегидрогеназа, альдегиддегидрогеназа, ксантиндегидрогеназа и цитохром-В₅-редуктаза). Бораты конкурируют с ферментами за НАД и ФАД. Во-вторых, бораты (или производные соединений бора), могут связываться с активными центрами таких ферментов как химотрипсин, субтилизин, глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа.

У женщин в период постменопаузы устранение дефицита бора сопровождается повышением уровня 17 бета-эстрадиола в сыворотке крови и меди в плазме крови. Улучшаются показатели ЭЭГ, память, нормализуются поведенческие реакции.

Имеются данные, свидетельствующие о том, что бор играет регуляторную роль по отношению к паратгормону и поэтому может косвенным образом влиять на метаболизм кальция, магния, фосфора и витамина D.

Токсическая доза для человека: 4 г.

Летальная доза для человека: данные отсутствуют.

Индикаторы элементного статуса бора.

Оценка содержания бора в организме проводится по результатам определения концентрации этого биоэлемента в моче, плазме или сыворотке крови; реже - в волосах.

Пониженное содержание бора в организме.

Влияние дефицита бора на состояние здоровья изучено в опытах на цыплятах. Недостаточное содержание бора в организме на фоне дефицита витамина D, вызывало повышение активности щелочной фосфатазы в плазме крови и задержку роста. Недостаточное содержание витамина D усиливало влияние дефицита бора на обмен кальция, магния, фосфора.

У женщин в возрасте 48-82 лет в период постменопаузы нехватка бора вызывала ухудшение минерального обмена и состояния костной ткани, что свидетельствует о том, что бор является важнейшим элементом в профилактике и лечении остеопороза.

Причины дефицита.

- недостаточное поступление бора;
- нарушение регуляции обмена бора.

Повышенное содержание бора в организме.

Бор относят к условно-эссенциальным, иммунотоксичным элементам. Считается, что верхний предел среднесуточной, безопасной дозой бора для человека является 13 мг.

Спринцевания раствором борной кислоты могут вызвать симптомы интоксикации. Обработка сосков кормящих матерей раствором борной кислоты может сопровождаться отравлением грудных детей. При острой интоксикации соединениями бора (бурой, борной кислотой) наблюдается рвота и другие диспепсические расстройства, а также шок. При

вдыхании газообразных соединений бора могут развиваться судороги, мышечные боли, психические нарушения, диплопия. Описано такое эндемическое заболевание, как борный энтерит, которое встречается на Южном Урале и на севере Казахстана.

Причины избытка:

- избыточное поступление.

Основные проявления избытка бора:

- острая интоксикация: тошнота, рвота, диарея, рибофлавиноурия, дерматит, летаргия;
- хроническая интоксикация: потеря аппетита, тошнота, рвота, водянистый стул, обезвоживание организма, сыпь и шелушение кожи, снижение половой активности, ухудшение показателей спермограммы.

Синергисты и антагонисты бора.

Бор тормозит всасывание организмом аскорбиновой кислоты, флавоноидов, серосодержащих аминокислот. В то же время бор является синергистом хлора, усиливает действие концентрированного алкоголя и некоторых антибиотиков. Обнаружена положительная корреляция между метаболизмом бора и цинка. Описаны попытки применения бора для вытеснения меди из организма.

Коррекция недостаточности и избытка бора в организме.

При выявлении дефицита бора рекомендуется употреблять в пищу больше продуктов с высоким содержанием бора: фрукты, орехи, зелень, листовые овощи. Много бора содержится в вине, пиве, сидре; меньше – в мясных, рыбных и молочных продуктах. Иногда нужно использовать лекарственные препараты, содержащие бор (напр., «Пиимакс» и др.).

При избыточном накоплении бора организмом следует уменьшить его поступление, проводить симптоматическое лечение.