

Татьяна Елисеева

# Минеральные вещества

## и их влияние на организм



12+

Источники, польза, вред каждого

**Татьяна Елисеева**

# **Минеральные вещества и их влияние на организм человека**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=68030752](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=68030752)*

*SelfPub; 2022*

## **Аннотация**

В книге рассмотрены основные свойства распространенных минеральных веществ и их воздействие на организм человека. Проведен систематический обзор современной специализированной литературы и актуальных научных данных. Указаны лучшие натуральные источники каждого элемента. Рассмотрено использование микро- и макроэлементов в различных видах медицины и эффективность их применения при различных заболеваниях.

Для написания книги использовались максимально достоверные и актуальные данные – информация подтверждена авторитетными зарубежными источниками, современными научными статьями и рецензируемыми журналами.

Администрация сайта ЛитРес не несет ответственности за представленную информацию. Могут иметься медицинские противопоказания, необходима консультация специалиста.

# Содержание

Алюминий (Al)	5
Бор (B)	19
Ванадий (V)	44
Железо (Fe)	58
Йод (I)	76
Калий (K)	94
Конец ознакомительного фрагмента.	100

# Татьяна Елисеева

## Минеральные вещества и их влияние на организм человека

*Минералы – это биологически активные вещества, которые обеспечивают функционирование всех органов и систем. Они делятся на микро- и макроэлементы. У каждого из них – своя роль и суточная норма. Очень важно, чтобы минералы поступали каждый день, а это возможно только если питание разнообразное и сбалансированное. Избыток или дефицит минералов может нарушить работу всего организма. К тому же есть вещества, которые в больших количествах приносят вред вплоть до интоксикации. Именно поэтому продукты, в которых они содержатся, не рекомендуют употреблять.*

*Также внимательно следует подбирать рацион при приеме лекарственных средств, так как вещества, которые находятся в некоторых продуктах питания, могут нейтрализовать их действие, или наоборот, усилить, спровоцировав ухудшение состояния.*

*В книге мы рассмотрим наиболее популярные и значимые минеральные вещества, их влияние на организм человека. Узнаем полезные и опасные*

*свойства каждого, безопасную и рекомендованную суточную норму потребления, разберемся, чем чреват избыток или нехватка какого-либо минерала. Рассмотрим их взаимодействие с лекарственными препаратами и другими нутриентами. Также в книге приведены таблицы с натуральными продуктами, содержащими максимальное количество каждого минерала.*

*Для написания книги мы использовали только достоверные и актуальные данные – информация подтверждена авторитетными зарубежными источниками, современными научными статьями и рецензируемыми журналами, данные о которых вы можете найти в конце каждого подраздела.*

*С уважением, [Татьяна Елисеева](#), нутрициолог и главный редактор портала о еде и правильном питании [EdaPlus.info](#)*

## **Алюминий (Al)**



Это один из наиболее распространенных металлов в окружающей среде. Сегодня он вездесущ и его уровни увеличиваются из-за влияния человека на природу, что не сулит ничего хорошего для здоровья. Нейротоксический агент способен накапливаться в головном мозге, провоцировать болезни и мешать усвоению других металлов.

### **Алюминий в организме – польза или вред**

Микроэлемент не имеет важной функции или роли в организме, поэтому его содержание в любой части тела не считается нормой. Примерно 50% поступающего извне вещества

концентрируется в костной ткани, а 25% – в легких (процент увеличивается с возрастом). Небольшая концентрация может быть безвредной, а степень поглощения зависит от формы и многих факторов: питания, наличия в рационе таких хелаторов, как лимонная и молочная кислота. [1]

С током крови элемент переносится в почки, которые выводят большую его часть. Если их функции снижены, процесс ухудшается, что приводит к токсической нагрузке. [2, 3]

### **Анализы на содержание алюминия**

Существует несколько способов определения интоксикации металлом:

- биопсия кости;
- анализ крови, мочи.

При симптомах, указывающих на отравление металлом, врач может назначить анализ крови. Однако этот показатель не демонстрирует нагрузку на органы – для подтверждения диагноза необходимо проверять костный мозг.

### **Алюминий в еде и окружающей среде**

Человек получает токсин из разных источников:

- овощей, фруктов, питьевой воды и обработанных продуктов (колбас, сыров и т.д.);
- пищевой упаковки;
- алюминиевой фольги;
- кухонной утвари, противней;
- косметики – антиперспирантов, солнцезащитных кремов, зубной пасты;

- лекарств – антацидов для лечения кислотозависимых заболеваний ЖКТ и др.

Металл попадает в пищу разными способами, а не только естественным образом из почвы. Уровни могут быть выше из-за использования пищевых добавок (сульфатов, фосфатов и т.д.), приготовления еды в посуде из алюминия, хранения в алюминийсодержащих контейнерах и жестяных банках. Больше всего люди подвергаются воздействию алюминия через добавки, которые признаны безвредными, но таят потенциальную опасность. [4]

В результате подкисления почв соединение попадает в водную среду, что приводит к его накоплению в рыбе, морских растениях. Уровень в питьевой воде тоже растет – для очистки в нее добавляют сульфат алюминия. Ученые считают, что воздействие вещества на человека в основном пищевое – на питьевую воду приходится менее 5% перорального приема. [5, 6]

**Алюминий в продуктах – какой еды стоит опасаться?**

Наибольшее содержание металла обнаружено в овощах, рыбе, морепродуктах, корнеплодах и клубнеплодах. Концентрация в различных видах рыбы, морепродуктах, мясе зависит от происхождения. Животные накапливают минерал из тех же источников, что и человек. [7, 8, 9, 10, 11]

Содержание алюминия в овощах и фруктах зависит от сорта, поливной воды и почвы. Самые высокие concentra-



ции были обнаружены в Испании на Канарских островах, где почва кислая из-за ее вулканической природы. [13, 14, 15]

Вы также можете не осознавать, что часть элемента попадает в продукты во время готовки – поступает из фольги, сковородки, кастрюли и даже столовых приборов. Это особенно касается кислой и острой еды. [12]

### **Содержание алюминия в продуктах растительного и животного происхождения**

№      Продукт      мг/л, мг/кг в 100 г ± стандартное отклонение

1	Быстрорастворимый кофе	0,02–0,581
2	Фруктовые соки	0,04–4,1
3	Яблоко свежее	0,14
4	Свинина	0,2
5	Йогурт	0,7±0,5
6	Молоко	0,7±1,5
7	Ветчина	1,9±0,4
8	Вино	2
9	Яйца куриные гомогенизированные	2,9±2,9
10	Колбаса болонская, салями	3,06±1,09
11	Зеленая фасоль, приготовленная	3,4
12	Рыба белая	3,5±3,2
13	Сыр Чеддер	3,9
14	Рыба, жирные сорта	3,9±1,9
15	Цитрусовые	4,7±3,3
16	Помидоры и лук	5,4±2,1

17	Птица, кролик	$6,3 \pm 2,8$
18	Водоросли	7–27
19	Красное мясо	$9,3 \pm 4,8$
20	Персики, груши, сливы	$9,6 \pm 6,8$
21	Субпродукты	$11,1 \pm 6,4$
22	Картофель запеченный	26
23	Кабачки, морковь, кабачки, капуста, кресс-салат, шпинат	$27,4 \pm 38,4$
24	Плавленный сыр	29,7
25	Банан	32–33

Содержание алюминия в съедобных морских водорослях выше, чем в рыбе – они могут аккумулировать металлы из воды и в некоторых случаях выступают биоиндикаторами загрязнения. [16]

### **Безопасная суточная доза алюминия**

ВОЗ установила безопасную суточную дозу, равную 40 мг/кг в день. Другие организации считают средним потреблением 10–15 мг/день. Однако при приеме препаратов доза может достигать 1 г/день, что опасно для здоровья – даже здоровому организму сложно избавляться от избытка. [17, 18]

### **Взаимодействие алюминия с микроэлементами:**

- цитрат кальция и фтор увеличивают поглощение минерала из продуктов питания, напитков;
- кремний и цинк снижают абсорбцию. [24, 25]

### **Как уменьшить усвоение алюминия?**

Алюминиевые кастрюли и другая кухонная утварь окисляются, образуя инертный слой, который не дает металлу проникать в пищу. После чистки поверхности защитный слой стирается, и алюминий может просачиваться в еду. Этого легко избежать: нужно несколько раз вскипятить в посуде воду, пока дно не станет матовым. После этого емкости будут выглядеть не такими сияющими, зато маленькая хитрость предотвращает выщелачивание.

Алюминиевая фольга одноразовая и перед ее использованием нельзя создать инертный слой. При этом миграция минерала в пищу может превышать допустимые пределы. Поэтому запекать продукты в фольге опасно. Для этого лучше использовать пекарскую бумагу. [26, 27]

## **Применение алюминия в медицине**

Хлорид металла входит в состав препаратов для остановки капиллярного, десневого кровотечения. Гидроксид алюминия принимают для лечения язвы желудка, а еще его формы добавляют в прививки для повышения их эффективности. Риски, связанные с такими вакцинами, вызывают много споров.

## **Алюминий в научных исследованиях**

- Присутствие минерала в ежедневном рационе может ухудшить память. Ученые доказали это с помощью 60-дневного влияния низких доз на крыс. Они добавляли в корм и воду концентрации, отражающие среднее потребление алюминия человеком. За два месяца у всех испытуемых повы-

силлся окислительный стресс, снизилась антиоксидантная защита, нарушилась память и другие когнитивные функции. [28]

- Алюминий ускоряет старение мозга. Он ухудшает речь, память, умение узнавать объекты и совершать целенаправленные движения. А также способствует росту определенных возрастных неврологических заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, Паркинсона. [29]

- Содержание алюминия в напитках из алюминиевых банок выше, чем из стеклянной тары. К тому же, чем ниже pH содержимого, тем больше его концентрация. Поэтому напитки из алюминиевых банок, особенно безалкогольные, могут быть фактором риска. [30]

- Продукты, запеченные в алюминиевой фольге, содержат больше металла. Для рыбы, курицы максимальные концентрации составляют 40–42 мг/кг. Выщелачивание Al в говядину было чуть выше, так как в ней содержатся некоторые органические кислоты, способствующие большему поглощению. [31]

- Лечение алюминиевого токсикоза включает нескольких этапов и один из них – прием хелатирующего агента дефероксамина, основанного на янтарной и уксусной кислоте. После внутривенного введения препарат улучшает состояние костей, головного мозга. Применяются также антиоксиданты и поглотители свободных радикалов, такие как селен, мелатонин, борная кислота, витамин С. Они снижают окис-

лительный стресс, а кверцетин уменьшает гибель нейронов головного мозга. [32]

### **Вред алюминия и его опасные свойства**

- Вызывает нейродегенеративные заболевания. Главная мишень компонента – нервная система. Его высокие концентрации были обнаружены в тканях головного мозга у пациентов с болезнью Альцгеймера. Ученые пришли к выводу, что этот вид деменции появился в результате изменения условий жизни и связан с индустриализацией. [19]

- Опасен для людей с почечной недостаточностью. Если почки плохо работают, элемент не выводится и накапливается в тканях. Исследования показали, что с этим часто сталкиваются люди, у которых диагностирована почечная недостаточность. [20]

- Поражает кости. Металл всасывается в кишечнике и быстро транспортируется в кости, нарушая их минерализацию, рост и активность костных клеток. Его токсическое действие носит кумулятивный характер и даже прерывистый или низкодозированный прием токсина увеличивает общую нагрузку на костную систему. [21]

- Снижает когнитивные функции. Исследования подтвердили, что у работников заводов, контактирующих с алюминием, снижаются умственные функции. Чем больше металла и дольше его воздействие, тем хуже внимание и память. [22, 23]

Влияние алюминия на организм: последствия и осложне-

ния

Побочные эффекты связаны с высоким уровнем металла, плохим состоянием здоровья. Последствия определяются количеством, продолжительностью и способом воздействия.

### **Симптомы избытка алюминия**

- спутанность сознания;
- мышечная слабость;
- боль в костях;
- судороги;
- проблемы с речью;
- замедленное развитие у детей;
- проблемы с легкими;
- проблемы с нервной системой – энцефалопатия, когнитивные и двигательные расстройства;
- нарушение всасывания железа, анемия;
- заболевания головного мозга;
- иммунные и аллергические реакции.

### **Комментарий эксперта**

*Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог*

Металл относится к веществам 3-го класса опасности. Он неизбежно присутствует в нашем рационе, ведь больше всего сосредоточен в овощах, фруктах, морепродуктах. Его количество в пищевых источниках настолько возросло за последние годы, что людей не спасает даже его низкое всасывание в ЖКТ.

Именно поэтому металл представляет риск для здоровья

каждого человека. Сократить его потребление просто – достаточно отказаться от кухонной утвари с вредным компонентом, фольги и пищи с высокой степенью переработки. Натуральные цельные продукты содержат наименьшее количество не только алюминия, но и других опасных соединений.

### **Источники информации**

1. Metabolism and possible health effects of aluminum, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1474689/>
2. Aluminum in the central nervous system (CNS): toxicity in humans and animals, vaccine adjuvants, and autoimmunity, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23609067/>
3. Aluminum: impacts and disease, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12123643/>
4. Dietary and Other Sources of Aluminium Intake, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470514306.ch3>
5. Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11470314/>
6. Aluminum—occurrence and toxicity for organisms, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11293216/>
7. Safety evaluation of dietary aluminum, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11259180/>
8. Aluminium content of some foods and food products in the USA, with aluminium food additives, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16019791/>

9. Heavy metals in marine fish meat and consumer health: a review, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26238481/>
10. Toxic and essential metals determination in commercial seafood: *Paracentrotus lividus* by ICP-MS, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25919907/>
11. Assessment of trace element levels in muscle tissues of fish species collected from a river, stream, lake, and sea in Sakarya, Turkey, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24790570/>
12. Aluminum Levels in Foods Cooked and Stored in Aluminum Pans, Trays and Foil, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30939687/>
13. Dietary intake of aluminum in a Spanish population, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20809646/>
14. Aluminium content of some foods and food products in the USA, with aluminium food additives, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16019791/>
15. Aluminium content of selected foods and food products, <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/2190-4715-23-37>
16. Determination of toxic heavy metals and speciation of arsenic in seaweeds from South Korea, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25236252/>
17. Assessment of daily aluminum intake by food consumption, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12089908/>
18. The Health Effects of Aluminum Exposure, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5651828/>



19. Link between Aluminum and the Pathogenesis of Alzheimer's Disease: The Integration of the Aluminum and Amyloid Cascade Hypotheses, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056430/>
20. Comparison of the regional distribution of transferrin receptors and aluminium in the forebrain of chronic renal dialysis patients, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2614472/>
21. Aluminium and bone disease in chronic renal failure, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11904354/>
22. Aluminum exposure: a study of an effect on cellular growth rate, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11669261/>
23. Neurocognitive effects in welders exposed to aluminium, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22914260/>
24. Influence of calcium acetate or calcium citrate on intestinal aluminum absorption, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2266679/>
25. Zinc Supplementation Alters Plasma Aluminum and Selenium Status of Patients Undergoing Dialysis: A Pilot Study, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3705357/>
26. Aluminum contamination of food during culinary preparation: Case study with aluminum foil and consumers' preferences, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6804775/>
27. Determination of aluminium leaching into various baked meats with different types of foils by ICP-MS, <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfpp.13771>

28. Aluminum Exposure at Human Dietary Levels for 60 Days Reaches a Threshold Sufficient to Promote Memory Impairment in Rats, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27473855/>

29. Prolonged exposure to low levels of aluminum leads to changes associated with brain aging and neurodegeneration, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24189189/>

30. Aluminium beverage cans as a dietary source of aluminium, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1625612/>

31. Quantification of the Aluminum Content Leached into Foods Baked Using Aluminum Foil, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7696975/>

32. Aluminium toxicosis: a review of toxic actions and effects, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7071840/>

# Бор (В)



Бор содержится в окружающей среде, натуральной пище и пищевых добавках. Его не классифицируют как важное питательное вещество для организма – ученые еще не определили его основную биологическую функцию. Но эксперты

признают, что он может быть одним из самых сложных минералов на земле. Интерес к нему постепенно растет и все больше исследований подтверждают его пользу для человека: он поддерживает здоровье костей, функции стероидных гормонов, укрепляет мышцы и улучшает мозговую деятельность.

### **Функции бора в организме**

Всего в органах и тканях человека содержится примерно 20 мг минерала. Из них 10 мг сосредоточено в костной ткани, а вторая половина – в щитовидке, зубах, ногтях, почках, печени, мышцах, жировой ткани. Большая часть потребляемого вещества гидролизуеться в ЖКТ, однако о процессе всасывания почти ничего неизвестно. Организм всасывает до 90% компонента, поступающего с пищей.

Выводится соединение в основном с мочой, частично с потом и желчью. Отсутствие изменений его уровня в крови при увеличении потребления говорит о хорошем поддержании гомеостаза за счет увеличения выведения. Но все этапы этого процесса до сих пор не определены. [1, 2, 3]

С каждым годом появляется все больше свидетельств того, что питательное вещество обладает огромной пользой, начиная от противовоспалительного эффекта и заканчивая влиянием на разные системы организма. При дополнительном приеме улучшается иммунитет, работа центральной нервной системы. Исследования также подтверждают влияние на метаболизм нескольких ферментов и минералов. Но

польза проявляется только в том случае, если потребление не превышает допустимую норму. [4]

## **Анализы для определения нехватки или избытка бора**

Статус минерала обычно не измеряется в клинической практике. Его уровень в моче коррелирует с потреблением, поэтому проверяют концентрацию вещества в плазме крови натошак. Тест обычно делают люди, которые подвержены риску дефицита или избытка во время принятия борсодержащих лекарств, добавок.

### **Бор в еде – где содержится и как усваивается**

В природе минерал не встречается в чистом виде, а только в формах его солей (боратов, полиборатов), борной кислоты, аспартата, глюконата бора, фруктобората кальция и прочих. Ученые не знают, какие виды лучше усваивается, но их наибольшие концентрации обнаружены в пище растительного происхождения. [5, 6]

## **Полезные продукты с наибольшим содержанием бора**

Младенцы получают минерал из грудного молока и детской смеси, взрослые – из овощей, фруктов, ягод. Концентрация в растительной пище зависит от состава почвы, на которой ее выращивали. Чем больше осадков, тем сильнее из земли вымываются бораты. Максимальные накопления обнаруживаются в засушливых районах. [7]

### **25 продуктов растительного и животного проис-**

# **хождения с высоким содержанием бора [8]**

<b>№</b>	<b>Продукт</b>	<b>мг / 100 г</b>
1	Мед	0,5–6
2	Изюм	4,51
3	Персики сушеные	3,24
4	Миндаль	2,82
5	Фундук	2,77
6	Авокадо	2,06
7	Арахисовое масло	1,92
8	Чернослив	1,88
9	Смородина	1,74
10	Фасоль красная	1,4
11	Инжир	1,26
12	Финики	1,08
13	Чечевица	0,74
14	Нут	0,71
15	Персик	0,52
16	Виноград красный	0,5
17	Слива	0,45
18	Яйца	0,4
19	Укроп	0,38
20	Красное яблоко, груша	0,32
21	Брокколи	0,31
22	Морковь	0,3
23	Киви	0,26
24	Апельсин	0,25

25 Банан 0,16

Концентрация соединения в воде варьируется в зависимости от источника. Нормой считается содержание не более 0,5 мг/л.

### **Суточная норма потребления бора и максимально допустимая доза**

Не существует рекомендаций по употреблению вещества в сутки, поскольку наукой не установлена его главная биологическая роль. Исследователи считают, что среднестатистический человек получает 1–2 мг микроэлемента в сутки. [9, 10]

#### **Максимально безопасная доза бора в сутки [11]**

Период жизни	Возраст	Мужчины и женщины (мг)
Младенцы	0–12 месяцев	Не установлено
Дети	1–3 года	3
Дети	4–8 лет	6
Дети	9–13 лет	11
Подростки	14–18 лет	17
Взрослые	19+ лет	20

Если суточное потребление меньше 0,2 мг, развивается дефицит минерала, а если больше 13 мг – избыток. Не рекомендуется принимать более 20 мг в день, так как это повышает риск серьезных осложнений. Точная дозировка при приеме пищевых добавок варьируется, но тесты показывают, что оптимальное количество для повышения уровня тестостерона – 6 мг один раз в день. Ученые утверждают, что эф-

фект будет замечен в течение недели. [12]

## **Топ-5 полезных свойств бора для здоровья**

### **1. Действует как антиоксидант и защищает от рака**

Минерал может выполнять функции антиоксидантного агента. Эксперименты на крысах показали, что он обращает вспять повреждения, вызванные окислительным стрессом после приема мышьяка. Исследования при участии людей подтвердили, что он снижает риск развития рака и повреждения ДНК. Некоторые исследования демонстрируют, что недостаточное потребление повышает вероятность развития рака предстательной железы у мужчин и рака легких, шейки матки у женщин. [13, 14, 15]

### **2. Регулирует естественную выработку организмом тестостерона и эстрадиола**

Идея о том, что бор помогает при эректильной дисфункции, основана на его влиянии на свободный тестостерон. Если проблема развилась из-за нарушения гормонального фона (низкий уровень тестостерона, высокий уровень эстрадиола и т.д.), минерал может помочь. Эксперименты подтвердили, что прием 6 мг повышает уровень свободного тестостерона у мужчин почти на 25% и почти вдвое уменьшает количество эстрадиола. [16]

### **3. Снижает показатели воспаления**

Прием добавки в течение 1–2 недели снижает концентрации воспалительных биомаркеров. Показатели интерлейкин и С-реактивные белки уменьшаются более чем наполовину,



что приносит неоспоримую пользу – их избыточная продукция вызывает аутоиммунные реакции, повреждение тканей. [17]

#### 4. Уменьшает симптомы остеоартроза

Компонент в форме фруктобората кальция предупреждает хроническое прогрессирующее заболевание костей и борется с ним. Данные наблюдений и результаты нескольких исследований на людях показывают, что эффект достигается через подавление воспаления. Прием всего 6 мг в течение двух месяцев уменьшает симптомы артроза у пожилых людей. [18, 19, 20]

#### 5. Улучшает когнитивные функции

Люди, ежедневно получающие из рациона 3,25 мг соединения, могут похвастаться лучшей памятью и зрительно-моторной координацией, чем люди с низким потреблением минерала. Ученые также подтвердили, что при его нехватке ухудшается кратковременная память, ловкость рук. [21]

#### **Связь бора с другими минералами и витаминами**

Многочисленные исследования показывают, что минерал взаимодействует с несколькими полезными веществами и регулирует их усвоение. Например, диета с минимальным содержанием элемента около – 0,25 мг на 2000 ккал – ускоряет выведение магния и кальция с мочой. Он также участвует в обмене фосфора, повышает эффективность витамина D. [22]

Бору свойственно образовывать комплексы с витаминами

B2 и B12, чем он уменьшает их усвоение и увеличивает экскрецию с мочой. Поэтому рекомендуется отдельный прием веществ, если связывание не является преднамеренным, как в случае отравления. [23]

### **Применение бора в медицине**

В пищевых добавках обычно присутствует 0,15–6 мг минерала. Большинство из них предназначены для улучшения состояния костей, суставов. Компонент еще применяют в лучевой терапии, для облучения опухолевых клеток тяжелыми частицами. [24]

Борная кислота обладает бактерицидными свойствами. Ее традиционно используют в качестве местного вяжущего средства, мягкого противомикробного агента – для лечения воспаления наружного ушного прохода, обработки поврежденных участков при гнойной инфекции кожи. Антисептик токсичен после чрезмерных доз. Есть данные о летальном исходе пациента после случайной инстилляции 30 г борной кислоты.

### **Бор в научных исследованиях**

- В 1990-х годах исследователи обнаружили положительную связь между потреблением бора и мозговой активностью. Ученые оценили изменения когнитивных функций в ответ на диетические манипуляции с веществом: разделили здоровых пожилых мужчин и женщин на две группы, которым давали 0,25 и 3,25 мг минерала в день. У группы с дефицитом вещества мозг начал работать настолько плохо, как

и при общем недоедании, отравлении тяжелыми металлами. [25]

- Получение фруктобората кальция два раза в день в течение 2 недель уменьшает дискомфорт в колене у пожилых людей. Природный растительный боратный комплекс демонстрирует наибольший потенциал в борьбе с суставной болью. Однако маркеры воспаления, на которые он нацелен, и механизм его действия до сих пор неизвестны. [26]

- Ученые обнаружили связь между потреблением бора и раком предстательной железы – минерал ингибирует рост опухолей простаты. Они доказали, что у мужчин, потребляющих около 6 мг/день, предстательная железа значительно меньше, чем у тех, кто потребляет 0,64–0,88 мг/день. Недостаток профилактических и терапевтических средств – короткий период полувыведения, низкая биодоступность. [27]

- Репродуктивная токсичность борной кислоты и боратов вызывает беспокойство ученых. Существует линейная зависимость между получаемой дозой и концентрацией соединений в репродуктивных органах. В окружающей среде нет настолько высоких показателей, которые могли бы вызвать такой эффект. Высокие уровни воздействия возможны на рабочем месте, в некоторых странах из-за геологической ситуации: Китае, Аргентине, Турции. [28, 29]

### **Побочные эффекты и токсичность бора**

Бораты безопасны для беременных, если их количество не превышает установленный порог. Эффекты при употребле-

нии во время грудного вскармливания не изучались, поэтому прием добавок нужно обсуждать с врачом.

### **Симптомы дефицита бора**

Нехватка минерала в организме связана с плохим иммунитетом, повышенным риском смертности, остеопорозом. Дефицит изучен недостаточно, поскольку встречается очень редко, но врачи выделяют несколько признаков:

- повышенная утомляемость;
- задержка развития у детей;
- разрушение зубов;
- ломкость костей, плохое срастание переломов;
- боли в суставах;
- нарушение половой функции.

### **Признаки избытка бора**

Химический элемент может быть сильнодействующим токсином в больших количествах. К счастью, нельзя получить его избыток через пищу – нет данных о побочных эффектах большого потребления с едой или водой. Передозировка может быть связана со случайным потреблением, вредной работой. Высокие дозы можно получить на производстве, связанном с выпуском стекла, кожи, косметики, мыла, моющих средств, топлива, антипиренов. Районы вблизи борных шахт или заводов могут подвергаться риску загрязнения почвы, воды. [30]

### **Симптомы передозировки:**

- снижение аппетита, тошнота, рвота, диарея;

- боль в верхней части живота;
- дерматит;
- головная боль;
- шелушение кожи.

При очень высоких дозах развивается почечная недостаточность. Чрезвычайно высокие дозы смертельны. [31]

### **Взаимодействие бора с препаратами**

Считается, что минерал не имеет серьезных взаимодействий с препаратами. Но эксперименты показывают, что он усиливает действие алкоголя и может взаимодействовать с гормональными лекарствами – вызвать избыток эстрогена.

### **Комментарий эксперта**

*Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог*

Встречающийся в природе бор полезен в небольших количествах и опасен в больших дозах. Исследования доказывают его роль в развитии здоровых костей и мышц, иммунной функции, формировании стероидных гормонов. Чтобы увеличить его потребление естественным образом без БАДов, достаточно включить в постоянный рацион чернослив, изюм, курагу, авокадо, орехи. Людям, которые придерживаются здорового питания, не стоит беспокоиться о дефиците – минерал содержится в достаточном количестве в полезных цельных продуктах.

### **Источники информации**

1. Boron, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31639188/>
2. Update on human health effects of boron, <https://>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25063690/

3. The importance of boron in biological systems, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29173473/>

4. The Physiological Role of Boron on Health, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29546541/>

5. The Fructoborates: Part of a Family of Naturally Occurring Sugar-Borate Complexes-Biochemistry, Physiology, and Impact on Human Health: a Review, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30343480/>

6. Dietary boron: progress in establishing essential roles in human physiology, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22658717/>

7. Physiological roles and transport mechanisms of boron: perspectives from plants, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17965876/>

8. The boron content of selected foods and the estimation of its daily intake among free-living subjects, [https://www.researchgate.net/publication/14255184\\_The\\_boron\\_content\\_of\\_selected\\_foods\\_and\\_living\\_subjects](https://www.researchgate.net/publication/14255184_The_boron_content_of_selected_foods_and_living_subjects)

9. Daily boron intake from the American diet, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10076586/>

10. Dietary boron intakes of selected populations in the United States, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10050909/>

11. Boron, Fact Sheet for Health Professionals, <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Boron-HealthProfessional/>

12. Nothing Boring About Boron, <https://>

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4712861/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4712861/)

13. The Effects of Boron on Arsenic-Induced Lipid Peroxidation and Antioxidant Status in Male and Female Rats, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26184899/>

14. Effects of dietary boron on cervical cytopathology and on micronucleus frequency in exfoliated buccal cells, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17295277/>

15. Calcium fructoborate: plant-based dietary boron as potential medicine for cancer therapy, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21196370/>

16. Free testosterone: clinical utility and important analytical aspects of measurement, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24783351/>

17. Comparative effects of daily and weekly boron supplementation on plasma steroid hormones and proinflammatory cytokines, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21129941/>

18. A double-blind, placebo-controlled pilot study to evaluate the effect of calcium fructoborate on systemic inflammation and dyslipidemia markers for middle-aged people with primary osteoarthritis, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21607703/>

19. Calcium Fructoborate for Bone and Cardiovascular Health, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26686846/>

20. Essentiality of boron for healthy bones and joints, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7889887/>

21. Dietary boron, brain function, and cognitive performance,

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7889884/>

22. Studies of the interaction between boron and calcium, and its modification by magnesium and potassium, in rats. Effects on growth, blood variables, and bone mineral composition, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1283690/>

23. The role of boron in nutrition and metabolism, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8140253/>

24. Boron Neutron Capture Therapy, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5296588/>

25. The importance of boron nutrition for brain and psychological function, <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02783144>

26. Short-term efficacy of calcium fructoborate on subjects with knee discomfort: a comparative, double-blind, placebo-controlled clinical study, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4051624/>

27. Dietary boron intake and prostate cancer risk, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15010890/>

28. Boron and its compounds: current biological research activities, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-017-2010-1>

29. Human environmental and occupational exposures to boric acid: reconciliation with experimental reproductive toxicity data, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22686310/>

30. A human health risk assessment of boron (boric acid and borax) in drinking water, <https://>



pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8837846/

31. Clinical manifestations of toxicity in a series of 784 boric acid ingestions, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3370093/>

**Бром**  
**(Br)**

The image features the chemical symbol 'Br' in a large, bold, orange-red font with a subtle gradient. The letters have a slight 3D effect. On the lower right of the 'r', there is a small, stylized logo that reads 'Ega+' in a script-like font.

Недавнее открытие позволило ученым добавить бром (Br) в список необходимых для жизни элементов и поставить его в один ряд с кальцием, калием. Он особенно необходим для строения тканей и многие его функции еще исследуются учеными. Велика вероятность, что вы получаете достаточ-

ное количество минерала из любимых продуктов. Существует также риск его избытка.

## **Роль брома в организме**

О пользе минерала для человека стало известно в ХХI веке. Ученые выяснили, что он легко всасывается в кишечнике, имеет период полувыведения около 12 дней и необходим особому ферменту пероксидазе. С его помощью фермент образует особую связь и отвечает за архитектуру тканей.

Важно помнить, что бром не является безопасным веществом и в избытке может быть вредным для здоровья. Например, значительное повышение уровня брома в плазме повышает концентрацию тиреотропного гормона (ТТГ) в крови. Это последствия действия минерала на щитовидную железу – в избытке он снижает ее активность. [1]

## **Бром в еде: концентрация, усвоение**

Минерал никогда не встречается в природе в элементарной форме – представлен в виде органических соединений, известных как бромиды, и природных броморганических. Они встречаются в воздухе, почве, воде, солях. Вы можете потреблять их даже из популярных напитков, таких как Coca-Cola.

Минерал был обнаружен даже в питьевой воде. Ученые выяснили, что под воздействием озона из него образуются ионы бромата, которые являются очень сильными окислителями – вредят организму. Однако в настоящее время человек больше подвергается воздействию бромидов через про-

дукты питания из-за использования бромсодержащих фумигантов в садоводстве, обработке пищевых запасов. [2]

### **Продукты питания, которые содержат бром**

Многие люди получают слишком много брома, так как он входит в состав добавок, продуктов, блюд:

- пестициды, используемые в сельском хозяйстве, содержат бромистый метил;
- следовые количества микроэлемента обнаруживаются в муке, хлебобулочных изделиях;
- многие безалкогольные, изотонические напитки со вкусом колы и цитрусовых содержат бромид.

Люди часто подвергаются воздействию бромистых соединений через плохо вымытые фрукты и овощи, так как на них остаются пестициды. С покупных фруктов порой лучше срезать кожицу – в них может оставаться много токсичных соединений. Мука из пшеницы, кукурузы и других злаков тоже может быть загрязнена бромсодержащими пестицидами. Бромат калия еще часто используется в качестве добавки к хлебобулочным изделиям – делает тесто более эластичным, упругим. [3]

Крупнейший резервуар микроэлемента – океан с концентрацией 65–80 мг/л брома. Поэтому ценный компонент содержится во многих морепродуктах, таких рыба и моллюски. Исследователи обнаружили его даже в морских водорослях. [4]

**Оптимальная суточная доза брома для профилак-**

## **тики дефицита**

Бром не нужен организму в больших количествах – достаточно 1 мг/кг массы тела. Но во многих странах ежедневное употребление составляет 2–8 мг/кг из-за неправильно-го рациона, в котором слишком много выпечки, круп, вредной рыбы, орехов. В таких дозировках вещество может проявлять токсичные свойства. [5, 6]

## **Топ-3 полезные свойства брома, подтвержденные исследованиями**

### **1. Необходим для образования коллагена**

В 1980-х исследователи обнаружили у некоторых людей дефекты в коллагене-IV – белке, необходимом для развития тканей. Этим людей также объединял дефицит брома. Оказалось, что ионный бромид помогает ферментам строить фибриллярный белок, который лежит в основе соединительной ткани – сухожилий, костей, хрящей, дермы. [7]

### **2. Способствует нормальному сну**

Микроэлемент был открыт как седативное соединение, вызывающее сон – обнаруживается в достаточном количестве у спящих людей и его не хватает у людей с бессонницей. Открытие заключается в том, что компонент вызывает быстрый сон. Ученые обнаружили, что его концентрация в крови сильно снижается во время гемодиализа. Это часто приводит к бессоннице у пациентов, находящихся на диализе. [8]

### **3. Уменьшает накопление липидов в клетках печени**

Повышенное накопление свободных жирных кислот

(СЖК) и триглицеридов (ТГ) провоцирует жировую болезнь печени. Клинические исследования показывают, что чем выше уровни брома в крови, тем ниже эти показатели, общий и "плохой" холестерин. Однако способ влияния брома на накопление липидов до сих пор неизвестен. [9]

## **Взаимодействие брома с витаминами и микроэлементами**

Бром входит в семейство галогенидов, к которым относят хлор, фтор, йод. Он обладает сходными с ними свойствами, а с йодом у него существует обратная связь – когда его уровень повышается, концентрация йода падает и наоборот. Отсутствие баланса наносит организму большой вред.

Бром опасен тем, что конкурирует с йодом за одни и те же рецепторы – действует как его заменитель, мешает усвоению. Поскольку йод нужен щитовидной железе для выработки гормонов, это приводит к выраженной недостаточности щитовидной железы (гипотиреозу).

## **Применение в медицине**

Более века назад бром был введен в медицину как противоэпилептическое, противосудорожное, седативное средство. В 50-х годах с ним были доступны лекарства для лечения кислотозависимых заболеваний ЖКТ. Они были сняты с продажи в некоторых штатах Америки в 1975 году, но до сих пор доступны за их пределами.

Сегодня минерал содержится в некоторых лекарствах, таких как ингаляторы, назальные спреи, газообразные анесте-

тики. Бромат калия встречается в жидкостях для полоскания рта, антисептиках для лечения воспаленных или кровоточащих десен.

### **Бром в научных исследованиях**

- Бром влияет на накопление йодида не только в щитовидной железе, но и в коже. Его высокое потребление может снижать запасы йода в организме, увеличивать его выведение из кожных покровов. Такие эффекты проявляются при дозировке от 150 мг/день. [10]

- Бромидная интоксикация стала редкой болезнью. Считается, что снижение заболеваемости связано с уменьшением использования бромидов, снижением их доступности. Однако бромизм время от времени развивается даже под наблюдением врачей из-за недосмотра и неспособности распознать побочные эффекты. Микронутриент может усугубить болезнь, для лечения которой назначался. [11, 12]

- Изучение лечебных свойств бромиды показало, что его сложно применять в любой медикаментозной терапии. Три группы по 8 здоровых добровольцев принимали 15, 24 и 30 мг бромиды калия ежедневно в течение 20 недель. Концентрации соединения в крови измеряли у всех участников каждые две недели. Результаты в каждой группе сильно отличались, что говорит о разном усвоении компонента – врачам сложно предсказать его полезные эффекты. [13]

- Избыток брома повышает риск преждевременных родов – не дает организму усваивать йод, необходимый для буду-

щих матерей. Следить за его потреблением сложно, так как он часто применяется для очистки воды. Ученые также нашли связь между воздействием бромидов и врожденными дефектами. [14, 15]

- Недавние исследования показали, что применяемый в выпечке бромат калия вызывает окислительное повреждение ДНК. Международное агентство по изучению рака причислило его к группе канцерогенов. Люди ежедневно потребляют это соединение и врачи пугают возможные негативные последствия. [16, 17]

### **Потенциальный вред брома: осложнения и предупреждения**

Люди могут поглощать органические соединения брома через кожу, при дыхании, с пищей. Наиболее важные негативные последствия для здоровья могут быть вызваны бромсодержащими органическими соединениями, которые нарушают работу нервной системы. Они также могут вызывать повреждения печени, почек, легких и ЖКТ. Неорганические бромиды встречаются в природе и тоже могут повредить нервную систему, щитовидную железу.

### **Дефицит брома – симптомы, последствия**

Исследования показывают, что минерал необходим для развития тканей всех живых существ – от примитивных морских животных до человека. Без него у людей появляются проблемы со сном. А его добавление в рацион пациентов, находящихся на диализе и полном внутривенном питании,

улучшает их здоровье.

## **Симптомы избытка брома**

Когда бром в большом количестве попадает в организм, он делает две вещи:

- заменяет йод, что может привести к снижению активности щитовидной железы;
- оказывает прямое токсическое воздействие на ткани.

В настоящее время имеются предварительные данные о том, что высокий уровень может вызывать рак щитовидной железы, простаты, яичников. Проникая в нервы головного мозга, он может привести к эмоциональным проблемам, таким как нестабильность настроения, депрессия, психоз, тревога. Есть также сообщения о том, что некоторые случаи шизофрении связаны с отравлением бромом.

## **Другие побочные эффекты брома:**

- узелковая угревая сыпь, сухость, зуд;
- анорексия, спазмы в животе и вздутие;
- чрезмерная утомляемость;
- металлический привкус во рту;
- нестабильный сердечный ритм.

Будьте осторожны и помните, что минерал находится повсюду. Ограничивая его воздействие, вы сможете избежать его токсичности. [18, 19, 20]

## **Взаимодействие брома с лекарственными препаратами**

Микроэлемент плохо сочетается с некоторыми антибио-



тиками, анестетиками, миорелаксантами и лекарствами для лечения стенокардии. Тем не менее происходит это только при употреблении большой дозы минерала, превышающей дневную норму.

### **Комментарий эксперта**

*Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог*

Бром играет важную роль в поддержании здоровья, но, скорее всего, вам не нужно вносить какие-либо изменения в свой рацион для его получения. Его соединения добавляют в выпечку и напитки, бромистым метилом опрыскивают клубнику для борьбы с вредителями... Риск избытка выше риска недостатка, поэтому не стоит уделять ему много внимания. Лучше сосредоточиться на потреблении труднодоступных для организма минералов.

### **Источники информации**

1. Bromine and thyroid hormone activity, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8320326/>
2. Bottled water safety evaluations in IRAN: determination of bromide and oxyhalides (chlorite, chlorate, bromate) by ion chromatography, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7721822/>
3. The toxic chemistry of methyl bromide, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23800997/>
4. Iodine and bromine in fish consumed by indigenous peoples of the Russian Arctic, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32214169/>

5. The no-effect level of sodium bromide in healthy volunteers, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8094973/>
6. The toxicology of bromide ion, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3325227/>
7. Bromine is an essential trace element for assembly of collagen IV scaffolds in tissue development and architecture, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144415/>
8. A role for bromine deficiency in sleep disturbances of long-term dialysis patients, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17162163/>
9. Bromide alleviates fatty acid-induced lipid accumulation in mouse primary hepatocytes through the activation of PPAR $\alpha$  signals, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31033195/>
10. High bromide intake affects the accumulation of iodide in the rat thyroid and skin, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11697762/>
11. Bromide intoxication, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/131871/>
12. The neurological effects of methyl bromide intoxication, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24094859/>
13. Bromide as a marker to measure adherence to drug therapy, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16525815/>
14. The effect of water disinfection by-products on pregnancy outcomes in two southeastern US communities, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21915074/>
15. Risk of birth defects in Australian communities with

high levels of brominated disinfection by-products, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18795174/>

16. Mechanism of DNA damage induced by bromate differs from general types of oxidative stress, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16457930/>

17. Potassium bromate, a potent DNA oxidizing agent, exacerbates germline repeat expansion in a fragile X premutation mouse model, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20213777/>

18. Effects of sodium bromide on the biosynthesis of thyroid hormones and brominated/iodinated thyronines, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2135954/>

19. Interaction of bromine with iodine in the rat thyroid gland at enhanced bromide intake, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8909694/>

20. Bromism or chronic bromide poisoning, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8309208/>

# Ванадий (V)



Это элемент с нетипичными биологическими функциями. Американская ассоциация диетологов AmDAssoc считает минерал незаменимым для людей, особенно для мужчин и женщин старше 41 года. Он участвует в окислительно-вос-

становительных реакциях, обладает противораковой функцией, улучшает действие инсулина и приносит еще много пользы здоровью. Давайте рассмотрим его основные свойства, доказанные научными исследованиями.

### **Ванадий в организме**

Микроэлемент плохо усваивается в кишечнике – от 0,2 до 5%. К счастью, это не проблема, ведь он необходим в следовых количествах и токсичен в избытке. Но стоит помнить, что дефицит, как и чрезмерные концентрации, могут привести к ряду патологий, вызвать необратимые повреждения тканей, органов.

Общее содержание многовалентного металла в организме взрослых составляет 100–200 мкг. Половина всего количества находится в костях, а остаток в основном откладывается в почках, печени, селезенке. Мизерное количество обнаруживается в мышцах, легких и мозге.

Известно, что микронутриент может менять и подавлять действие белка. В определенных условиях он влияет на метаболизм эритроцитов, передачу внутриклеточных сигналов, накопление и транспорт кальция в клетках. Кроме того, он регулирует активность ключевых ферментов, принимает участие в углеводном и липидном обмене, формировании клеток разного назначения и разрастании тканей. [1, 2]

### **Ванадий в еде**

Ванадил и ванадат – самые биологически значимые формы минерала. Особенно распространен сульфат ванадила,

который используют в пищевых добавках. Микроэлемент также встречается в соединениях с валентностью I, II, IV и V, среди которых наиболее популярны две последние группы.

### **Продукты питания с высокой концентрацией ванадия**

Богатыми источниками питательного вещества считаются продукты с микронутриентом более 1 ppm (миллионная доля), а содержание от 1 до 5 нг/г считается низким.

#### **7 продуктов с максимальным содержанием ванадия**

№	Продукты	нг/г
1	Грибы	50–2000
2	Петрушка сушеная	1800
3	Черный перец	987
4	Шпинат, подвергнутый вакуумно-сублимационной сушке	533–840
5	Семена укропа	431
6	Цельные зерна и крупы	5–30
7	Продукция из коровьего молока	5–30

Много полезного компонента можно получить из моллюсков, пива, вина, напитков с искусственными подсластителями. [3, 4]

#### **Рекомендованная суточная норма**

В настоящее время нет установленных доз для оптимального потребления минерала. Национальный институт медицины NIH (учреждение Департамента здравоохранения США) определил допустимый верхний предел, при котором

нет нежелательных побочных эффектов – 1,8 мг для взрослых. Безопасные дневные дозы для младенцев, детей, беременных и кормящих женщин пока неизвестны.

Исследования показывают, что при приеме 7,8–10 мг микронутриента в день в течение 2 недель не проявляются неблагоприятные симптомы. Проблемы провоцируют дозы 14–42 мг – при избытке нарушается работа ЖКТ.

Потребление вещества зависит от диеты и в среднем европеец получает с пищей 15–20 мкг/день, а американец – от 10 до 60 мкг/день. Пищевые добавки содержат разное количество микронутриента – концентрация зависит от используемого химического соединения. Например, в сульфате сосредоточено примерно 31% элементарного ванадия, в метаванадате натрия – 42%, а ортованадате натрия – 28%.

## **6 полезных свойств ванадия для детей, мужчин и женщин**

1. Усиливает действие инсулина, предотвращает развитие диабета

Высокие дозы ванадила сульфата (около 100 мг/день) улучшают использование инсулина организмом. Этот гормон отвечает за усвоение глюкозы и регулирует ее уровень в крови, поэтому при добавлении минерала в рацион снижается сахар в крови даже у людей с диабетом. Правда, у исследователей есть опасения по поводу высоких доз, так как они могут вызывать нежелательные эффекты при длительном применении. [5, 6]

2. Проявляет антиоксидантные свойства и защищает почки

Эксперименты на крысах показали, что после лечения ванадием у грызунов усилился метаболизм глюкозы, ее утилизация, чувствительность к инсулину при ожирении и улучшилось состояние печени. Кроме глюкозы ванадил сульфат снижал концентрацию мочевины и креатинина в крови, уменьшал окислительный стресс и поддерживал нормальную работу почек. [7, 8, 9, 10, 11]

3. Борется с бактериями, вирусами, грибами и паразитами

Механизм антибактериальной активности металла до конца не выяснен, но известно, что он проникает через стенки бактерий, вызывает их морфологические изменения и препятствует делению. Также минерал блокирует репликацию вируса иммунодефицита человека ВИЧ-1/ВИЧ-2, предотвращая его размножение и защищая от развития инфекции. Он способен уничтожать внутриклеточные патогены и помогать иммунной системе. [12, 13]

4. Борется с опухолями

Антиканцерогенная активность компонента еще требует изучения, но его соединения и комплексы уже показали себя как эффективные средства для борьбы с онкообразованиями. Огромное значение имеют антиоксидантные свойства минерала и его способность защищать клеточный метаболизм. Новые исследования показывают, что его можно рас-



смаатривать как легкодоступный, многообещающий химио-профилактический агент против рака. [14, 15, 16, 17]

5. Нормализует уровень холестерина и работу сердца

Органические и неорганические соединения действуют как кардиозащитные агенты. Они улучшают работу сердца, защищают от ишемии, предотвращают гипертензию и гипертрофию миокарда. Дополнительные кардиопротекторные механизмы – усиление катаболизма глюкозы, стимуляция ее транспорта и нормализация уровня в клетках миокарда. [18, 19, 20, 21, 22]

6. Регулирует аппетит и помогает бороться с ожирением

Исследования на грызунах показали, что введение в рацион минерала приводит к снижению аппетита, меньшему потреблению пищи. В результате уменьшается концентрации лептина в крови (гормон, регулирующий аппетит) и массы тела. [23]

**Взаимодействие ванадия с другими микроэлементами**

- хром, хлорид, ионы двухвалентного железа и гидроксид алюминия снижают его абсорбцию;
- магний, витамины С и Е, полифенолы, фитостеролы борются с токсичностью минерала при его избытке – снижают окислительный стресс.

**Применение в медицине**

Противовирусная, антибактериальная, антипаразитарная, противогрибковая, противораковая, антидиабетическая и

антигиперхолестеринемическая активность, а также кардиопротекторный и нейропротекторный эффекты вызывают интерес многих исследовательских центров. Для улучшения метаболизма глюкозы и чувствительности к инсулину человеку необходимы микрограммовые количества элемента, а значит, он может быть терапевтически активными при низких концентрациях.

Комплексы и соединения металла уже применяются в тканевой инженерии для получения биоматериалов. Их используют для регенерации поврежденных тканей, органов и восстановления их утраченных функций. Также ванадий входит в состав металлических биоматериалов в костной хирургии (протезов).

Исследования показали, что некоторые комплексы элемента борются с вирусами, включая ВИЧ, грипп, атипичную пневмонию, лихорадку денге. Они также могут быть эффективны в борьбе с кандидозом, микозом и бактериями, которые провоцируют отравление, респираторные инфекции, брюшной тиф, острый фарингит, туберкулез и кожные заболевания. [24]

### **В научных исследованиях**

- Минерал может действовать не как антиоксидант, а наоборот – быть прооксидантом и усиливать окислительный стресс. Это приводит ко многим негативным последствиям, включая деградацию ДНК, денатурацию белков. В таком случае он ослабляет антиоксидантный барьер и повреждает

клетки, как это делают свободные радикалы. Также он может высвобождать некоторые переходные металлы, накапливаться в печени и почках, вызывая гепато- и нефротоксические эффекты. [25, 26]

- Имплантаты из титановых сплавов с ванадием подвергаются воздействию жидкостей организма – минерал может высвобождаться в окружающие ткани и оказывать неблагоприятное воздействие. Поэтому поверхностный слой протеза часто модифицируют, чтобы вызвать специфическую реакцию тканей, безопасную для здоровья. Это касается как ортопедических, так и зубных протезов. [27]

- Любители силовых тренировок используют сульфат ванадила для улучшения спортивных результатов. Ранее это вызывало опасения в научной среде – ученые предполагали, что добавки могут привести к анемии, изменениям в системе лейкоцитов. Исследования, проведенные на спортсменах, опровергли предположения – такие добавки не влияют количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, вязкость крови и биохимию. [28]

### **Опасные свойства ванадия**

Обычное количество микроэлемента в рационе (менее 30 мкг/день) имеет низкую токсичность. Однако его способность к накоплению и сильный токсикологический потенциал ограничивают его использование в фармакологии. А способность понижать уровень сахара в крови вынуждает людей с гипогликемией тщательно следить за потреблением компо-

нента, избегать его в добавках и лекарствах. [29]

## **Дефицит ванадия в организме и симптомы**

Признаки нехватки элемента у человека пока не установлены. Исследователи лишь предполагают, что дефицит может повышать уровень холестерина и сахара в крови, приводить к дегенерации позвоночника и диабету. В исследовании, проведенном на козах, его дефицит в течение трех лет вызывал у животных необратимую деформацию костей и некоторые из них умирали.

## **Избыток ванадия и симптомы**

Токсичность минерала зависит от многих факторов, включая состав пищи, тип соединения (органическое/неорганическое), присоединение к комплексам, валентность. Не меньшее значение имеет продолжительность воздействия и индивидуальная чувствительность. Считается, что элемент опасен в дозировке более 1,8 мг/день. Тем не менее большие дозы используются при лечении разных заболеваний, что может вызывать нежелательные побочные эффекты:

- дискомфорт в животе, вздутие;
- диарею;
- тошноту;
- зелено-черный язык;
- потерю аппетита и энергии;
- снижение веса;
- проблемы с нервной системой.

Элемент опасен при использовании в больших количе-

ствах продолжительное время. В таком случае увеличивается риск повреждения почек и других органов.

### **Взаимодействие с препаратами**

Прием минерала вместе с лекарствами от диабета может привести к слишком низкому уровню сахара в крови. Микронутриент также может замедлить свертываемость крови, а его прием с лекарствами, которые замедляют свертываемость, увеличивает вероятность синяков и кровотечений.

### **Комментарий эксперта**

*Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог*

Ванадий вызывает интерес ученых и врачей благодаря биологической активности и широкому спектру действия. Он улучшает толерантность к глюкозе, ингибирует синтез холестерина. Количество исследований по его использованию в медицине постоянно растет и можно предположить, что новые препараты на основе минерала вскоре будут доступны для лечения многих опасных для жизни заболеваний. А пока можно получать вещество из общедоступных и недорогих продуктов питания, которые не относятся суперфудам.

### **Источники информации**

1. Is vanadium of human nutritional importance yet? <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8046184/>
2. Vanadium Ions and Proteins, Distribution, Metabolism, and Biological Significance, [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-1533-6\\_136](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-1533-6_136)

3. Vanadium content of selected foods as determined by flameless atomic absorption spectroscopy, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/838964/>
4. Vanadium in foods and in human body fluids and tissues, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/684404/>
5. Vanadium and diabetes, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9823013/>
6. Vanadium in Biological Action: Chemical, Pharmacological Aspects, and Metabolic Implications in Diabetes Mellitus, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6373340/>
7. Oral treatment with vanadium of Zucker fatty rats activates muscle glycogen synthesis and insulin-stimulated protein phosphatase-1 activity, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12190110/>
8. Effects of diabetes, vanadium, and insulin on glycogen synthase activation in Wistar rats, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11952162/>
9. Effects of vanadyl sulfate on kidney in experimental diabetes, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14555801/>
10. Effect of vanadyl sulfate on the status of lipid parameters and on stomach and spleen tissues of streptozotocin-induced diabetic rats, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16431126/>
11. Metabolic effects of vanadyl sulfate in humans with non-insulin-dependent diabetes mellitus: in vivo and in vitro studies, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10726921/>

12. The antibacterial activity of polyoxometalates: structures, antibiotic effects and future perspectives, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29355262/>

13. In Vitro Anticandidal Activity and Mechanism of a Polyoxovanadate Functionalized by Zn-Fluconazole Complexes, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29747400/>

14. Biochemical and medical importance of vanadium compounds, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22693688/>

15. Vanadium suppresses sister-chromatid exchange and DNA-protein crosslink formation and restores antioxidant status and hepatocellular architecture during 2-acetylaminofluorene-induced experimental rat hepatocarcinogenesis, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14678523/>

16. Vanadium chemoprevention of 7,12-dimethylbenz(a)anthracene-induced rat mammary carcinogenesis: probable involvement of representative hepatic phase I and II xenobiotic metabolizing enzymes, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11097089/>

17. Solid state and solution studies of a vanadium(III)-L-cysteine compound and demonstration of its antimetastatic, antioxidant and inhibition of neutral endopeptidase activities, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15149802/>

18. Cardioprotection by vanadium compounds targeting Akt-mediated signaling, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19423951/>

19. Effects of oral vanadyl treatment on diabetes-

induced alterations in the heart GLUT-4 transporter, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9299359/>

20. Characterization of vanadyl sulfate effect on vascular contraction: roles of calcium and tyrosine phosphorylation, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9103536/>

21. Vanadyl sulfate lowers plasma insulin and blood pressure in spontaneously hypertensive rats, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7960024/>

22. Influence of vanadium on serum lipid and lipoprotein profiles: a population-based study among vanadium exposed workers, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24558984/>

23. Vanadate enhances leptin-induced activation of JAK/STAT pathway in CHO cells, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12646241/>

24. Vanadium compounds in medicine, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32226091/>

25. Evaluation of lipid peroxidation and antioxidant defense mechanisms in the bone of rats in conditions of separate and combined administration of vanadium (V) and magnesium (Mg), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29453945/>

26. Effects of combined vanadate and magnesium treatment on erythrocyte antioxidant defence system in rats, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21787646/>

27. Vanadium: Risks and possible benefits in the light of a comprehensive overview of its pharmacotoxicological mechanisms and multi-applications with a summary of



further research trends, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152879/>

28. Oral vanadyl sulphate does not affect blood cells, viscosity or biochemistry in humans, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9140141/>

29. Selective speciation improves efficacy and lowers toxicity of platinum anticancer and vanadium antidiabetic drugs, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27751591/>

# Железо (Fe)



Железо – микроэлемент, необходимый для транспортировки кислорода и удаления углекислого газа. Когда запасы питательного вещества в организме сильно снижаются, клетки получают меньше кислорода и развивается железодефицитная анемия (ЖДА). Чтобы этого не произошло, нужно

есть больше железосодержащих продуктов. Проблема в том, что они усваиваются по-разному и всасывание может составить всего 2%.

### **Зачем организму железо: запасы и функции**

Организм не производит вещество, а только перерабатывает и сохраняет:

- 70% находится в гемоглобине, а остатки – в форме ферритина в печени, селезенке, мышечной ткани и костном мозге;
- гормон гепсидин регулирует его абсорбцию и распределение в организме;
- доставку микроэлемента по всему телу выполняет трансферрин – белок в плазме крови. [1]

Люди теряют минерал в малом количестве с мочой, калом. Большие потери происходят при потерях крови, из-за чего от дефицита страдают многие менструирующие женщины. [2]

### **Как выявить анемию: анализы, которые показывают железодефицит**

Обычно врач подтверждает ЖДА с помощью общего анализа крови (ОАК), а точнее – тестов на гемоглобин и гематокрит. Выявить проблему на ранних стадиях, определить тяжесть состояния и способ лечения помогают другие показатели:

- размер и цвет эритроцитов;
- сывороточный ферритин;
- витамин B12.

При анемии уровни гематокрита и гемоглобина понижены, а эритроциты меньше нормального размера. Низкий уровень ферритина указывает на маленький запас железа и является предвестником анемии, поэтому его желательно проверять как можно чаще.

### **Железо в еде – виды и усвояемость**

Минерал содержится в пище в двух формах:

- Гемовое. Усваивается организмом до 40%. Этот тип железа поступает из животного белка – содержится только в мясе, птице, субпродуктах и морепродуктах (рыба, моллюски и т.д.).
- Негемовое. Имеет низкую биодоступность 2–20%. Содержится в растительных продуктах и животных, поскольку животные едят растительную пищу. [3]

Всасывание компонента сложное и одна пища усиливает этот процесс, а другая – подавляет.

### **Продукты питания, богатые железом**

По подсчетам ученых, 85–90% от общего потребления микроэлемента приходится на негемовую форму, а 10–15% – на гемовую.

*Продукты животного происхождения с максимальным содержанием железа [4]*

№	Продукты	В 100 г:
1	Свиная селезенка тушеная, жареная	22,2 мг
2	Жареная или тушеная свиная печень	17,9 мг
3	Свиное легкое вареное	16,4 мг

4	Куриная печень, жареная	12,9 мг
5	Куриная печень вареная, тушеная	11,6 мг
6	Куриное сердце тушеное	9,03 мг
7	Устрицы запеченные	7,2 мг
8	Мидии вареные	6,7 мг
9	Говяжье сердце, печень тушеные или жареные	6,4–6,5 мг
10	Говяжьи почки вареные, тушеные	5,8 мг
11	Паштет из гусиной или утиной печени, консервированная фуа-гра	5,5 мг
12	Говяжье легкое тушеное, отварное	5,4 мг
13	Куриные желудки тушеные, вареные	3,2 мг
14	Постная говядина, приготовленная любым способом	3 мг

Рыба, такая как палтус, пикша, окунь, лосось и тунец не вошли в рейтинг, но занимают первые места в категории морепродуктов. Многие мясные субпродукты тоже достойны места в рационе.

Продукты растительного происхождения с наибольшим содержанием железа [4]

№	Продукты	В 100 г:
1	Чабрец сушеный (тимьян)	123,6 мг
2	Базилик сухой	89,8 мг
3	Куркума	55 мг
4	Укроп сушеный	48,8 мг
5	Кинза сушеная (кориандр)	42,5 мг

6	Орегано (высушенная душица обыкновенная)	36,8 мг
7	Рис, пшеница воздушные	31,7 мг
8	Спирулина, сухой порошок	28,5 мг
9	Петрушка сушеная	22 мг
10	Паприка (порошок)	21 мг
11	Рисовые отруби	18,5 мг
12	Изолят соевого протеина	14,5 мг
13	Черный шоколад, 70-85% какао	11,9 мг
14	Тыквенные семечки	8,8 мг

### Топ-100 натуральных источников железа

Что касается круп, то они не лидируют в списке. Самый высокий процент вещества у амаранта, овсянки, киноа, полбы, ячневой крупы. Повысить потребление железа еще помогают бобовые (соя, чечевица, фасоль, маш), кешью, нежареный кунжут, семя льна, семечки подсолнечника, фундук, темно-зеленые листовые овощи (шпинат и капуста), сухофрукты (изюм и курага).

### **Суточная норма железа: рекомендованная доза для профилактики железодефицита**

Потребности в железе наиболее стабильны у мужчин. У женщин они меняются в зависимости от возраста и от того, беременны они или кормят грудью. [5]

### **Нормы потребления железа в сутки**

Период жизни	Возраст	Мужчины (мг)	Женщины (мг)
--------------	---------	--------------	--------------

Младенцы	0–6 месяцев	0,27	0,27
Младенцы	7–12 месяцев	11	11
Дети	1–3 года	7	7
Дети	4–8 лет	10	10
Дети	9–13 лет	8	8
Подростки	14–18 лет	11	15
Взрослые	19–50 лет	8	18
Взрослые	51+ лет	8	8

Допустимый верхний уровень потребления без побочных эффектов составляет 45 мг в день для всех мужчин и женщин в возрасте от 14 лет, а для младшего возраста – 40 мг. [6] Мультивитамины часто содержат 18 мг железа, а однокомпонентные добавки – до 360% от дневной нормы.

### **Суточная потребность в железе увеличивается:**

- для вегетарианцев норма в 1,8 раза выше, чем в таблице, так как негемовое железо плохо усваивается;
- у беременных – не ниже 27 мг/день, ведь дефицит приводит к преждевременным родам и ЖДА у новорожденных;
- во время месячных;
- у спортсменов; [7]
- для тех, кто находится на диализе почек;
- при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ). [8]

### **Дневная потребность уменьшается:**

- для женщин после менопаузы;
- во время кормления грудью – после родов потребность

снижается от 27 мг до 9–10 мг;

- при регулярных переливаниях крови.

## **Полезные свойства железа**

Микроэлемент поддерживает много важных функций, включая работу ЖКТ и иммунной системы. Его польза часто остается незамеченной до тех пор, пока человек не столкнется с дефицитом.

## **Роль железа в организме и его преимущества для здоровья:**

- необходимо для образования эритроцитов;
- входит в состав более 70 ферментов, участвующих в дыхании клеток и тканей;
- поддерживает физический рост и неврологическое развитие, особенно у детей до года;
- входит в состав миоглобина – белка в мышцах, который запасает кислород и используется при физической нагрузке;
- улучшает спортивные результаты (некоторые эксперты советуют спортсменкам добавить 10 мг к суточной норме);
- снижает утомляемость – имеет решающее значение для физической и умственной работоспособности;
- участвует в обмене веществ и синтезе гормонов щитовидной железы. [9]

## **Взаимодействие железа с другими микроэлементами**

Усвоение железа не происходит само по себе и требует участия кофакторов:



- в организме должен быть уровень белка не менее 73–75 г/л, так как ферритин и гемоглобин – белковые комплексы;
- необходимы кофакторы, способствующие его усвоению – витамин С, группа витаминов В, медь, марганец. [10]

Без создания таких условий бесполезными могут быть любые БАДы и лекарства. Особенно важен витамин С – в одном исследовании прием 100 мг во время еды увеличивало всасывание железа на 67%. [11, 12] Бета-каротин, красно-оранжевый пигмент овощей и фруктов, превращается в организме в витамин А. Если верить исследованию, он увеличивает абсорбцию железа более чем на 300% для риса и 180% для пшеницы, кукурузы. [13]

Большое количество кальция препятствует усвоению железа. Всего 165 мг кальция из молока, сыра или пищевых добавок снижают его всасывание на 50–60%. [14, 15]

### **Как увеличить усвоение железа: полезные и вредные сочетания продуктов**

#### **Еда, которая помогает усваивать больше железа:**

- любая пища с аскорбиновой кислотой: цитрусовые, темно-зеленые листовые овощи, болгарский перец;
- источники бета-каротина и витамина А: морковь, батат (сладкий картофель), шпинат, капуста, кабачки, красный перец, дыня, абрикосы, апельсины, персики;
- мясо, рыба и птица не только содержат хорошо усваиваемое гемовое железо, но также стимулируют усвоение негемовой формы – 1 г мяса, рыбы или птицы оказывает уси-

ливающий эффект, аналогичный эффекту 1 мг витамина С.  
[16]

### **Ухудшают усвоение железа:**

- молочные продукты из-за содержания кальция;
- полифенолы в злаках, бобовых, шпинате;
- дубильные вещества в кофе, чае, вине и некоторых ягодах; [17]
- фосфаты в газированных напитках;
- фитиновая кислота (фитаты), содержащаяся в цельном зерне, крупах, сое, орехах, бобовых.

Негативному эффекту фитатов можно противодействовать, употребляя одновременно железосодержащую пищу с витамином С и мясом. Что касается напитков, то употребление чашки черного чая во время еды снижает всасывание железа на 60–70% независимо от его крепости. Если пить его между приемами пищи, негативный эффект снижается до 20%.

### **Как сохранить железо в продуктах во время приготовления?**

Минерал относительно термостабилен. Повысить его содержание в пище и усвоение очень просто:

- нужно замачивать крупы, бобовые на несколько часов перед готовкой, чтобы снизить концентрацию фитиновой кислоты;
- достаточно готовить блюда в чугунных горшках – посуда в 5 раз увеличивает содержание железа;

- важно готовить пищу минимальное количество времени, необходимое для безопасного употребления. [18]

### **Применение железа в медицине: когда назначают и в каких формах**

Исследования показывают, что около 80% людей в мире недополучают вещество и 30% страдает от ЖДА. Для лечения и профилактики анемии применяются препараты, витаминно-минеральные комплексы с солями железа, такими как фумарат, глюконат, сульфат. Их производят в виде таблеток, капсул, жидкостей. Наиболее усваиваемая и близкая организму форма минерала – хелатная. [19]

Препараты для внутривенного введения показаны в случаях, когда пероральные добавки неэффективны или не могут использоваться. Например, их назначают пациентам с воспалительными заболеваниями кишечника (ВЗК) – болезнью Крона, язвенным колитом. [20, 21]

### **Железосодержащие лекарства могут вызвать побочные эффекты:**

- запор,
- боль в животе,
- диарею,
- тошноту,
- окрашивание зубов. [22]

БАДы, которые произведены из растительного сырья, реже вызывают побочные реакции. Любые добавки с минералом обычно принимают во время или сразу после еды в од-

но и то же время. Между их приемом и чаем, кофе, орехами, молочными продуктами должен быть максимальный временной промежуток.

## **Железо в научных исследованиях: что говорят о микроэлементе ученые**

Исследование, опубликованное в 2021 году, показало, что уровень сывороточного железа коррелирует с развитием детей 4–7 лет. При его нехватке малыши имеют более низкие оценки, пассивны. [23] Еще ученые установили, что от анемии часто страдают люди с гастритом, вызванным *Helicobacter pylori*, целиакией и сердечной недостаточностью.

Анемия также является частым осложнением хронической болезни почек. В ответ на дефицит железа организм усваивает свинец, кадмий и алюминий, что плохо влияет на костную и центральную нервную систему.

## **Противопоказания и возможные осложнения**

Наибольшему риску ЖДА подвержены беременные, дети до года, спортсмены и девочки-подростки. Вегетарианцы и веганы тоже склонны к заболеванию из-за того, что негемовое хуже усваивается. [24, 25, 26]

Чаще всего анемия протекает в легкой форме. Если ее не лечить, это приведет к проблемам со здоровьем:

- сердечной недостаточности или увеличению сердечной мышцы, так как сердцу нужно компенсировать недостаток кислорода и перекачивать больше крови;

- ухудшению концентрации внимания, умственной деятельности;
- преждевременным родам у беременных;
- низкой массе тела у новорожденных;
- снижению иммунитета, задержке в росте и развитии – дефицит в раннем детстве связан с более низким IQ. [27, 28]

К избытку железа приводят повторные переливания крови, большие дозы добавок и редкие метаболические нарушения. Например, гемохроматоз – заболевание, при котором усиливается абсорбция компонента. [29] Чрезмерное накопление микроэлемента опасно тем, что провоцирует повреждение печени, развитие диабета, сердечных заболеваний и некоторых видов рака. [30, 31, 32, 33]

### **Симптомы при нехватке железа:**

- быстрая утомляемость;
- бледная кожа и ногти, отсутствие лунок на ногтях;
- головокружение;
- головная боль;
- снижение выносливости;
- чувствительность к холоду;
- одышка при небольшой физической нагрузке;
- повышенная раздражительность;
- потеря внимания;
- выпадение волос – незначительное или чрезмерное, аналогичное генетическому облысению по мужскому и женскому типу. [34]

## **Признаки избытка железа**

Отравление железом из пищевых источников встречается редко, а симптомы его избытка проявляются у 1 из 4 людей:

- высокий уровень сахара в крови;
- слабость;
- боль в животе;
- гиперпигментация или бронзовый цвет кожи;
- потеря полового влечения;
- уменьшение размеров яичек у мужчин;
- уменьшение или отсутствие менструации у женщин. [35]

К проблеме может привести частый прием добавок – более 20 мг вещества за один раз. [36]

## **Взаимодействие железа с препаратами**

Некоторые лекарства могут истощать запасы минерала, уменьшать его всасывание:

- хинолоны – семейство антибиотиков, в котором состоит ципрофлоксацин и левофлоксацин;
- тетрациклин;
- ингибиторы протонной помпы для лечения желудочного рефлюкса – ранитидин, омепразол, нольпаза и др.; [37]
- ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) при высоком кровяном давлении;
- секвестранты желчных кислот для снижения холестерина – колестипол, холестирамин.

Добавки железа в свою очередь снижают биодоступность леводопы, который назначают для лечения синдрома беспо-

койных ног, болезни Паркинсона. Они также ухудшают усвоение левотироксина – препарата для лечения плохо функционирующей щитовидной железы. [38]

### **Комментарий эксперта**

*Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог*

Желательно получать суточную норму железа из полезной пищи, а не из добавок. У здоровой диеты нет риска передозировки, и она наполняет организм другими питательными веществами. Также желательно не пить чай после еды, готовить пищу в чугунной посуде, есть одновременно продукты с большим содержанием железа и витамина С. Если изменения в рационе не улучшают показатели, тогда стоит поговорить с врачом, диетологом или нутрициологом о приеме добавок.

Подводя итог, можно сказать, что дефицит железа – одна из наиболее распространенных проблем с питанием в мире. Его усвоение зависит от того, сколько вещества накапливает организм. Это веский повод следить за уровнем ферритина и стремиться предупреждать проблему, а не бороться с последствиями.

### **Источники информации**

1. Metabolism of iron stores, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4345694/>
2. Iron, <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/iron/>
3. Iron bioavailability and dietary reference values, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20200263/>

4. Iron, Fe (mg), <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?component=1089>
5. Iron, <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>
6. Iron ingestion: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16255338/>
7. Iron and the female athlete: a review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4596414/>
8. Higher Prevalence of Iron Deficiency as Strong Predictor of Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Children, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4212392/>
9. Review on iron and its importance for human health, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24778671/>
10. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10799377/>
11. Mechanisms of heme iron absorption: Current questions and controversies, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2725368/>
12. The absorption of iron from whole diets: a systematic review, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23719560/>
13. Vitamin A and beta-carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9482776/>



14. Calcium and iron absorption—mechanisms and public health relevance, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21462112/>
15. Calcium: effect of different amounts on nonheme- and heme-iron absorption in humans, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1984335/>
16. Meat protein fractions enhance nonheme iron absorption in humans, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17056805/>
17. Effect of tea and other dietary factors on iron absorption, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11029010/>
18. Effects of cooking methods on the iron and zinc contents in cowpea (*Vigna unguiculata*) to combat nutritional deficiencies in Brazil, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3926463/>
19. Ferrous versus Ferric Oral Iron Formulations for the Treatment of Iron Deficiency: A Clinical Overview, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3354642/>
20. Questions and answers on iron deficiency treatment selection and the use of intravenous iron in routine clinical practice, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7877947/>
21. Iron Deficiency Anemia in Inflammatory Bowel Diseases-A Narrative Review, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836263/>
22. Ferrous Sulfate Supplementation Causes Significant Gastrointestinal Side-Effects in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>

23. Serum Trace Element Levels and Their Correlation with Picky Eating Behavior, Development, and Physical Activity in Early Childhood, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8308333/>

24. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19562864/>

25. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12740075/>

26. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12936958/>

27. Iron deficiency and cognitive functions, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4235202/>

28. Effects of iron deficiency anemia on cognitive function in children, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17691592/>

29. Iron overload in human disease, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22276824/>

30. Beyond hereditary hemochromatosis: new insights into the relationship between iron overload and chronic liver diseases, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20739232/>

31. Iron overload: consequences, assessment, and monitoring, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20001632/>

32. Hepatic Iron Overload and Hepatocellular Carcinoma, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3995380/>

33. Circulating ferritin concentrations and risk of type 2

diabetes in Japanese individuals, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5497053/>

34. Iron Plays a Certain Role in Patterned Hair Loss, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3678013/>

35. Iron Overload, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526131/>

36. Fatal overdose of iron tablets in adults, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3841496/>

37. Iron Deficiency Anemia Due to the Long-term Use of a Proton Pump Inhibitor, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5891535/>

38. Sinemet-ferrous sulphate interaction in patients with Parkinson's disease, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1368251/>

# Йод (I)



Йод – микронутриент, который входит в состав гормонов щитовидной железы. От него зависит иммунитет, работа нервной системы, развитие маленьких детей, поскольку он участвует в формировании костей и мозга. Минерала не

нужно так много, как кальция или магния, из-за чего многие недооценивают его значение.

## **Йод в организме: роль для мужчин, женщин, детей и беременных**

Примерно 70–80% микроэлемента содержится в щитовидной железе, а остальное – в крови, мышцах, яичниках и других частях тела. Без него невозможно образование гормонов, так как с помощью минерала тиреотропный гормон (ТТГ) преобразуется в трийодтиронин (Т3) и тироксин (Т4). Процесс важен для функционирования щитовидки. Например, Т3 действует практически во всех клетках и органах – регулирует обмен веществ, восстановление, потребление энергии, рост. [1]

Дисбаланс микроэлемента приводит к гипертиреозу или гипотиреозу – гиперактивности или недостаточной активности щитовидной железы, нарушению выработки гормонов. Сегодня йододефицит встречается редко из-за йодированной соли. Тем не менее 2 миллиарда населения планеты находится в зоне риска йодной недостаточности, а около 300 миллионов людей страдают от дисфункции эндокринной железы. [2]

## **Как узнать про нехватку йода: анализы, которые показывают дефицит**

Исследование концентрации йода в сыворотке крови и в моче показывает адекватность его потребления. За выведение йода из организма в основном отвечают почки (70–90%),

поэтому его содержание в моче демонстрирует наличие вещества в рационе. Но уровень может меняться в течение дня и не отражает состояние здоровья. При проблемах с щитовидкой, подозрениях на йододефицит, проверяют ТТГ, Т3 и Т4 в крови. Если с пищей поступает недостаточно минерала, вырабатывается мало Т4. Медицинские анализы точные, в отличие от домашнего теста, при котором йодистая сетка рисуется на коже предплечья или бедра.

### **Йод в еде – рекомендуемый рацион питания**

Организм не синтезирует минерал самостоятельно, что делает его важным компонентом пищи. Еще питательное вещество имеет узкий диапазон безопасности и при приеме добавок его легко получить в избытке.

Существует мало хороших натуральных источников йода, поэтому до начала 1900-х годов йододефицит был очень распространен. Люди стали реже сталкиваться с проблемой после того, как в 70 странах начали развиваться программы йодирования соли. Всего половина чайной ложки (3 г) такой соли удовлетворяет дневную потребность в минерале. Однако ее чрезмерное потребление вредит здоровью, и ВОЗ рекомендует не употреблять в день более 5 г. [3]

### **Топ-30 продуктов с наибольшим содержанием йода**

Йодированная соль – главный источник минерала. Что касается продуктов, то он в основном присутствует в рыбе, водорослях, молочке. Концентрация в овощах и фруктах варьируется и зависит от количества компонента в почве, на

которой они выращивались.

*15 продуктов животного происхождения с наибольшим содержанием йода [4]*

№	Продукты	мкг в 100 г
1	Яичный желток, сухой	349
2	Яйцо целое всмятку	274
3	Рыба пикша, сырая	216
4	Треска запеченная	186
5	Омар норвежский (северный), приготовленный	185
6	Сыр швейцарский	120
7	Устрицы восточные или дикие, приготовленные	109,1
8	Сыр пармезан	78,3
9	Протеин, порошок	75,8
10	Рыбные палочки или котлеты, замороженные и приготовленные в духовке	68,7
11	Моллюски (смешанные виды), консервированные	66,5
12	Сыр плавленый швейцарский с низким содержанием жира	59,9
13	Сыр моцарелла	52,6
14	Йогурт греческий обезжиренный	51,2
15	Мороженое ванильное	45,2

Продукты питания были проанализированы тестами с высокой чувствительностью. Для проверки данных дополнительно использовались справочные материалы, вторичный

внутренний контроль.

*15 продуктов растительного происхождения с наибольшим содержанием йода [4]*

№	Продукты	мкг в 100 г
1	Соль поваренная йодированная	5070
2	Морская соль, обогащенная йодом	4660
3	Нори, водоросли сушеные	2320
4	Панировочные сухари	180
5	Кукурузный хлеб	21,5
6	Мюсли, гранола	10,8
7	Сок апельсиновый промышленного производства	10,1
8	Персик или абрикос, консервированный в сиропе	6,2
9	Шпинат свежий, замороженный или вареный	3,9
10	Оливки черные без косточек	2,6
11	Изюм	2,3
12	Сельдерей, сырой	1,6
13	Морковь детская (сорт), сырая	1,4
14	Салат-латук, сырой	1,2
15	Сладкий картофель (батат), запеченный и очищенный от кожуры	1,3

Демонизация поваренной соли, молочки, хлебобулочных изделий и повальный отказ от них заставляет экспертов опасаться, что дефицит йода среди населения снова возрастет. В зоне риска находятся люди, которые соблюдают веганскую



или вегетарианскую диету, так как в их рационе нет рыбы, моллюсков, молока. [5]

## **Суточная потребность в йоде в зависимости от возраста и пола**

Как и медь, микроэлемент нужен организму в мизерных следовых количествах. Он хоть и накапливается, но не хранится долгое время, поэтому необходимо регулярно пополнять его запасы.

Рекомендованные дневные нормы йода

Период жизни	Возраст	Мужчины и женщины (мкг)
--------------	---------	-------------------------

Младенцы	до полугода	110
----------	-------------	-----

Младенцы	7–12 месяцев	130
----------	--------------	-----

Дети	1–8 лет	90
------	---------	----

Дети	9–13 лет	120
------	----------	-----

Подростки и взрослые	14 лет и старше	150
----------------------	-----------------	-----

Суточная доза 150 мкг удовлетворяет потребности большинства взрослых людей без серьезных патологий, в том числе веганов и невеганов. Безопасным считается потребление до 1100 мкг/день. [6]

Дневная потребность увеличивается:

- при беременности – 220 мкг;
- во время кормления грудью – 290 мкг.

Дневная потребность уменьшается:

- в случае избытка йода, отравлении веществом;
- для пациентов с некоторыми аутоиммунными заболеваниями, гипертиреозом.

## **Полезные свойства йода для организма**

Минерал предупреждает многие заболевания и особенно необходим беременным – от него зависит развитие ребенка в утробе. В поваренной соли обычно содержится йодид калия. Уменьшенная форма микроэлемента хорошо усваивается и концентрируется в щитовидной железе, груди, шейке матки, слюнных железах.

### **Топ-10 преимуществ йода**

1. Регулирует работу щитовидной железы и других органов. Щитовидка должна регулярно получать минерал для синтеза гормонов. Это позволяет ей контролировать работу сердца, метаболизм. [7, 8]

2. Нормализует работу гиперактивной щитовидной железы. Для лечения сверхактивной щитовидки врач может назначить радиоактивный йод. Препарат уничтожает лишние клетки органа, уменьшает чрезмерное образование гормонов.

3. Снижает риск развития зоба. Зоб – увеличение щитовидки, не связанное с воспалением. Его может спровоцировать дефицит йода и в таком случае процесс можно обратить вспять, соблюдая йодосодержащую диету. [9]

4. Помогает избежать осложнений при беременности. Если у беременной есть дефицит минерала, ее ребенок с большей вероятностью будет иметь задержку интеллектуального развития, более низкий IQ. Серьезный недостаток еще увеличивает риск мертворождения. [10, 11, 12]

5. Улучшает когнитивные функции у детей. Минерал поддерживает работу мозга в раннем детстве, снижает риск умственной отсталости и улучшает успеваемость. [13]

6. Лечит рак щитовидки. Радиойод используется для лечения онкообразований после операции на щитовидной железе. Он разрушает лишние клетки, в том числе раковые, и увеличивает шансы на выживание.

7. Помогает лечить кистозно-фиброзную болезнь груди. Добавки или лекарства с йодом могут быть эффективны в лечении фиброзной мастопатии. [14]

8. Обеззараживает воду. Компонент пригодится при отсутствии доступа к питьевой воде – в путешествиях, при последствиях стихийных бедствий. Настойку йода 2% добавляют в воду для очищения – пять капель на литр или 10 капель, если вода мутная. [15]

9. Защищает от радиоактивных загрязнений, осадков. Йодид калия принимают для защиты щитовидной железы от радиационных поражений после ядерных аварий. Метод используется при чрезвычайных ситуациях и не считается абсолютно безопасным. [16]

10. Лечит инфекции. Раствор йода наносят на раны – он убивает бактерии в порезах, царапинах. Однако его не следует применять для новорожденных, при глубоких порезах, укусах животных, ожогах и более 10 дней.

### **Взаимодействие йода с другими нутриентами**

Низкий уровень витамина А, селена, цинка, меди или же-

леза мешает йоду выполнять свои функции в организме. Особенно важен для метаболизма вещества селен – он присутствует в ферменте, который помогает образовывать гормоны.

### **Сочетания продуктов для лучшего усвоения йода**

Чтобы организм лучше поглощал минерал, в рацион нужно добавить бразильские орехи (1–2 ядра в день), семечки, цельнозерновой хлеб, яйца, творог. А еще необходимо ограничить потребление пищи с гойтрогенами – химическими соединениями, блокирующими его усвоение.

### **Продукты, которые затрудняют всасывание йода:**

- батат;
- соя;
- кукуруза;
- льняное семя;
- сырые крестоцветные овощи – брокколи, белокочанная и брюссельская капуста и др.

Употребление этих продуктов не проблема, если они не составляют основу рациона. К тому же гойтрогены инактивируются при нагревании, приготовлении еды.

### **Применение йода в медицине**

Радиойод – лечебное средство, которое продается по рецепту. Его прием требует соблюдения специальной диеты и некоторых мер предосторожности. Любые мультивитамины и другие добавки с йодом тоже нельзя принимать без острой необходимости. [17]

Для предотвращения инфекций часто используются безрецептурные растворы вещества – минерал добавляют к антисептикам местного действия для уничтожения инфекций. Из него производят повидон-йод, применяемый перед хирургическими вмешательствами, контраст для рентгеновских снимков и компьютерной томографии.

### **Йод в научных исследованиях – что о минерале говорят ученые**

- Одно исследование с участием 700 человек показало, что 30% людей с низким уровнем гормонов щитовидной железы страдают от чрезмерного выпадения волос. Однако этот эффект проявляется только у тех, у кого выпадение волос есть в семейном анамнезе. [18, 19]
- Тестирование более 1000 взрослых подтвердило, что у людей с более высоким уровнем йода лучше память, и они быстрее справляются с тестами во время обучения. У людей с пониженной секрецией гормонов меньше размером часть мозга гиппокамп, которая контролирует долговременную память. [20, 21]
- Аномальное функционирование щитовидной железы и даже ее незначительная дисфункция влияет на настроение, течение биполярного расстройства. Поэтому добавки с микроэлементами помогают в лечении некоторых психопатологических заболеваний. [22, 23]
- Ученые обнаружили, что ежедневный прием 400 мг йода беременными с зобом в течение 6–8 недель имеет поло-

жительное побочное действие – все младенцы рождаются с нормальным весом. [24]

- Йодированная соль безопасна, в отличие от пищевых добавок. Это касается даже доз, в семь раз превышающих суточную норму. [25, 26]

## **Противопоказания и возможные осложнения при приеме йода**

Некоторые люди страдают от аллергии на минерал. Повышенная чувствительность проявляется в виде зуда, крапивницы, отека, одышки. Подтвердить диагноз может врач с помощью теста. Также нужно избегать микронутриент тем, кто страдает от последствий злоупотребления наркотиками.

### **Признаки и симптомы йододефицита:**

- отек передней части шеи (зоб) – когда щитовидная железа не может вырабатывать гормоны, она пытается компенсировать их нехватку, работая усерднее; [27, 28]
- неожиданная прибавка в весе – при нехватке гормонов нарушается обмен веществ, тело сжигает меньше калорий в состоянии покоя; [29, 30]
- утомляемость и слабость появляется, когда гормоны вырабатывают недостаточно энергии; [31]
- выпадение волос – гормоны контролируют восстановление волосных фолликулов; [32]
- сухая, шелушащаяся кожа – чем меньше йодосодержащих гормонов в организме, тем медленнее процесс регенерации; [33, 34]

- чувство холода – при недостатке микронутриента замедляется расщепление жировых запасов, выделяется меньше тепла и люди мерзнут больше, чем обычно; [35, 36]
- снижение частоты пульса – сильный дефицит провоцирует аномально низкую частоту сердечных сокращений; [37]
- проблемы с обучением и запоминанием – нехватка йода и недостаточный синтез гормонов мешает мозгу расти, развиваться, учиться и запоминать информацию; [38]
- обильные или нерегулярные менструации – нарушение гормонального фона нарушает менструальный цикл. [39, 40, 41]

### **Признаки избытка: йодная токсичность, побочные эффекты**

Высокое потребление йода обычно хорошо переносится здоровыми людьми, что подтверждает опыт японцев и корейцев, которые едят много водорослей. Но некоторые люди высокочувствительны к йодированным добавкам.

Симптомы избытка йода:

- боль в животе;
- тошнота, рвота;
- расстройство желудка;
- головная боль;
- повышение температуры;
- жжение во рту;
- насморк;
- металлический привкус.

Даже незначительное превышение суточной нормы может вызвать йод-индуцированный гипертиреоз у пожилых людей, маленьких детей. При сильных передозировках развивается отравление, кома. [42]

### **Взаимодействие йода с лекарствами**

Йодосодержащие добавки не сочетаются с некоторыми препаратами:

- калийсберегающими диуретиками, так как вызывают большое накопление калия;
- ингибиторами АПФ, назначаемыми для снижения давления – совместный прием увеличивает риск гиперкалиемии;
- антикоагулянтами, такими как варфарин, поскольку снижают их эффективность.

Эта информация не содержит всех возможных взаимодействий или побочных эффектов, поэтому сочетание любых БАДов необходимо обсуждать со своим врачом.

### **Комментарий эксперта**

*Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог*

Эксперты ВОЗ считают, что йодирование соли – главная стратегия в борьбе с недостаточным употреблением минерала. Популярная специя поддерживает выработку гормонов щитовидной железы, иммунную функцию, здоровье мозга. Если вы испытываете описанные в статье негативные симптомы или обеспокоены нехваткой йода в рационе, обратитесь к эндокринологу. Не проводите самодиагностику и не при-



нимайте добавки с йодом для профилактики, без обоснованных причин – это принесет больше вреда, чем пользы.

### **Источники информации**

1. Iodine, <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iodine-HealthProfessional/>
2. The Prevalence of Micronutrient Deficiencies and Inadequacies in the Middle East and Approaches to Interventions, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5372892/>
3. Iodine consumption and cognitive performance: Confirmation of adequate consumption, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.694>
4. USDA, FDA and ODS-NIH Database for the Iodine Content of Common Foods Release 1.0 (2020), <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/methods-and-application-of-food-composition-laboratory/mafcl-site-pages/iodine/>
5. Iodine deficiency in vegetarians and vegans, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12748410/>
6. Iodine, <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/iodine/>
7. Thyroid hormone regulation of metabolism, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24692351/>
8. A Role for Iodide and Thyroglobulin in Modulating the Function of Human Immune Cells, <https://>

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694785/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694785/)

9. Iodine deficiency and thyroid disorders, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25591468/>

10. The effects of iodine deficiency in pregnancy and infancy, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22742605/>

11. Costs and benefits of iodine supplementation for pregnant women in a mildly to moderately iodine-deficient population: a modelling analysis, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26268911/>

12. Reproductive failure in women living in iodine deficient areas of West Africa, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10826578/>

13. Iodine deficiency in children, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25231449/>

14. Iodine replacement in fibrocystic disease of the breast, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8221402/>

15. Use of iodine for water disinfection: iodine toxicity and maximum recommended dose, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10964787/>

16. The effects of iodine blocking following nuclear accidents on thyroid cancer, hypothyroidism, and benign thyroid nodules: Design of a systematic review, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4588908/>

17. Effect of a Low Iodine Diet vs. Restricted Iodine Diet on Postsurgical Preparation for Radioiodine Ablation Therapy in Thyroid Carcinoma Patients, <https://>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26069126/

18. Hypothyroid symptoms and the likelihood of overt thyroid failure: a population-based case-control study, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25305308/>

19. Thyroid hormone and hair growth, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10792210/>

20. Thyroid Hormones Are Associated With Cognitive Function: Moderation by Sex, Race, and Depressive Symptoms, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3733856/>

21. Hippocampal volume is decreased in adults with hypothyroidism, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24205791/>

22. Psychoneuroendocrinology of mood disorders. The hypothalamic-pituitary-thyroid axis, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9670226/>

23. Thyroid hormone, neural tissue and mood modulation, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12587187/>

24. Effect of maternal iodine supplementation on thyroid function and birth outcome in goiter endemic areas, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25629792/>

25. Iodised salt is safe, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8690505/>

26. Effects of long term iodized table salt consumption on serum T3, T4 and TSH in an iodine deficient area of Bangladesh, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17344781/>

27. 27. Physiology of the Hypothalamic-Pituitary-Thyroid Axis, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278958/>

28. Health Consequences of Iodine Deficiency, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3074887/>
29. The role of thyroid hormones in the control of energy expenditure, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6391756/>
30. Thyroid hormone as a determinant of energy expenditure and the basal metabolic rate, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18279014/>
31. Hypothyroidism – new aspects of an old disease, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2895281/>
32. Iodine Deficiency Disorders in the Iodine-Replete Environment, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2634852/>
33. Thyroid hormone action on skin, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3219173/>
34. Thyroid Hormone and Wound Healing, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3616354/>
35. The multiple contributions of thyroid hormone to heat production, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC209345/>
36. Thyroid hormone control of thermogenesis and energy balance, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8808101/>
37. Thyroid and the Heart, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4318631/>
38. The role of iodine in brain development, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10828176/>
39. Menorrhagia and hypothyroidism, <https://>

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117669/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117669/)

40. Menstrual irregularities and lactation failure may precede thyroid dysfunction or goiter, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8051643/>

41. Disturbances of menstruation in thyroid disease, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9238278/>

42. Consequences of excess iodine, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3976240/>

# Калий (K)



## Краткая характеристика

Калий (K) является важным диетическим минералом и электролитом. Он необходим для функционирования всех живых клеток и, следовательно, присутствует во всех расти-

тельных и животных тканях. Нормальная функция организма зависит от правильной регуляции концентрации калия как внутри, так и снаружи клеток. Этот микроэлемент играет важную роль в регуляции электрических сигналов организма (поддержании клеточной полярности, передаче сигналов нейронов, передаче сердечных импульсов и сокращении мышц), в транспорте питательных веществ и метаболитов, а также в активации ферментов [1,2].

### **История открытия**

Как минерал, калий был впервые обнаружен в 1807 году известным британским химиком Гемфри Дэви при создании нового типа батареи. И лишь в 1957 году был сделан важный шаг в понимании роли калия в клетках животного происхождения. Датский химик Йенс Скоу, получивший в 1997 году Нобелевскую Премию по химии, сделал открытие в процессе обмена ионов калия, натрия и магния в клетках краба, что дало толчок для последующих исследований минерала в других живых организмах [3].

### **Продукты богатые калием**

Как растительные, так и продукты животного происхождения являются отличными источниками калия. Богатые калием продукты растительного происхождения включают в себя авокадо, сырой шпинат, бананы, овес и ржаную муку. Относительно богаты калием продукты животного происхождения – палтус, тунец, скумбрия и лосось. Немного меньше минерала присутствует в мясе, таком как свинина, говя-

дина и курица. Белая мука, яйца, сыр и рис содержат очень небольшое количество калия. В качестве неплохих источников калия выступают молоко и апельсиновый сок, так как их мы часто употребляем в большом количестве [1].

Указано ориентировочное наличие мг в 100 г продукта:

Белая фасоль 1795

Курага 1162

Фисташки 1025

Изюм 825

Льняные семечки 813

Тыквенные семечки 809

Миндаль 733

Чернослив 732

Нут 718

Черный шоколад (85% какао) 715

Фундук 680

Овсяные отруби 566

Шпинат 558

Авокадо 485

Бобы эдамамэ 482

[Топ-100 натуральных источников калия](#)

### **Суточная потребность**

Поскольку существует недостаточно данных для определения предполагаемой среднестатистической потребности и, следовательно, для расчета рекомендуемой нормы питания для калия, вместо этого была разработана норма адекватно-



го потребления. НАП для калия базируется на рационе, который должен поддерживать более низкий уровень артериального давления, уменьшать неблагоприятные воздействия потребления натрия хлорида на артериальное давление, снижать риск рецидивирующих камней в почках и, возможно, уменьшать потерю костной массы. У здоровых людей избыток калия выше НАП выводится из организма с мочой.

Норма Адекватного Потребления калия (в зависимости от возраста и пола):

Период жизни	Возраст	Мужчины: (мг/день)	Женщины: (мг/день)
--------------	---------	--------------------	--------------------

Младенцы	0–6 месяцев	400	400
----------	-------------	-----	-----

Младенцы	7–12 месяцев	700	700
----------	--------------	-----	-----

Дети	1–3 года	3000	3000
------	----------	------	------

Дети	4–8 лет	3800	3800
------	---------	------	------

Дети	9–13 лет	4500	4500
------	----------	------	------

Подростки	14–18 лет	4700	4700
-----------	-----------	------	------

Взрослые	19 лет и старше	4700	4700
----------	-----------------	------	------

Беременность	14-50 лет	–	4700
--------------	-----------	---	------

Грудное вскармливание	14-50 лет	–	5100
-----------------------	-----------	---	------

Суточная потребность увеличивается:

- у афроамериканцев: Поскольку афроамериканцы имеют более низкое потребление калия из пищи и более часто страдают от повышенного кровяного давления и чувствительности к соли, эта подгруппа населения особенно нуждается в увеличении потребления калия;

- у больных диабетом 1-го типа или тех, кто принимает нестероидные противовоспалительные препараты;
- при занятиях спортом: калий усиленно выводится из организма с потом;
- при приеме диуретиков;
- при низкоуглеводной и высокопротеиновой диете: часто при таком рационе не употребляются фрукты, в которых содержатся необходимые для метаболизма калия щелочи.

Суточная потребность уменьшается:

- у больных с хронической почечной недостаточностью, заболеваниями почек последней стадии, сердечной недостаточностью;
- у беременных с преэклампсией, в связи с риском развития гиперкалиемии при чрезмерном поступлении калия в организм [4].

## **Полезные свойства калия и его влияние на организм**

Преимущества калия для здоровья:

### **1. Поддерживает здоровье головного мозга**

Калий очень важен для здоровья нервной системы, которая состоит из головного и спинного мозга, а также нервов. Калий также играет роль в осмотическом балансе между клетками и межклеточной жидкостью. Это означает, что при недостатке калия, обмен жидкостей в организме нарушается. Расстройство нервной системы в сочетании с повышением артериального давления и церебральной жидкости

из-за низкого содержания калия, может привести к сильным головным болям.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.