

## **Микронутриенты, жизненно необходимые организму человека. Продукты, содержащие необходимые микронутриенты. Суточное потребление микронутриентов.**

**Микронутриенты**– пищевые вещества (витамины, минеральные вещества и микроэлементы), которые содержатся в пище в очень малых количествах – миллиграммах или микрограммах. Они не являются источниками энергии, но участвуют в усвоении пищи, регуляции функций, осуществлении процессов роста, адаптации и развития организма.

### **Функции микронутриентов:**

- регуляция жирового, углеводного, белкового и минерального обмена;
- регуляция активности ферментных систем;
- вхождение в структурные компоненты клеточных мембран;
- антиоксидантная защита;
- поддержание кислотно-щелочного равновесия;
- участие в синтезе гормонов;
- регуляция репродуктивной функции;
- поддержание функциональной активности иммунной системы;
- участие в процессах кроветворения и регуляции свертываемости крови;
- регуляция функционального состояния центральной и периферической нервной системы;
- регуляция возбудимости миокарда и сосудистого тонуса;
- обеспечение жизнедеятельности нормальной микрофлоры кишечника;
- структурное и функциональное обеспечение опорно-двигательного аппарата;
- участие в процессах обезвреживания чужеродных веществ;
- эффект адаптации при неблагоприятном воздействии факторов среды обитания.

### ***Витамины***

Важным условием рационального питания является витаминная обеспеченность пищевого рациона. Витамины поступают в организм с пищей и относятся к незаменимым факторам питания. Витамины жизненно необходимы организму человека, они не синтезируются (или синтезируются в недостаточном количестве) в организме и выполняют ускоряют обменные процессы. Только достаточное поступление витаминов в организм обеспечивает оптимальные условия для обмена веществ) и функционирования

всех органов и систем (построение гормонов, ферментов). При недостаточном поступлении витаминов развивается гиповитаминоз.

В настоящее время людям известно более десятка различных витаминов, которые принято классифицировать по признаку их растворимости на водорастворимые (витамины РР, группы В и С) и жирорастворимые (витамины Е, D, А и К).

### **Водорастворимые витамины:**

*Витамин С* участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа. Дефицит приводит к рыхлости и кровоточивости десен, носовым кровотечениям вследствие повышенной проницаемости и ломкости кровеносных капилляров. Уточненная физиологическая потребность для взрослых – 90 мг/сут.

*Витамин В1 (тиамин)* входит в состав важнейших ферментов углеводного и энергетического обмена, обеспечивающих организм энергией, а также метаболизм аминокислот (входят в состав белков). Недостаток этого витамина ведет к серьезным нарушениям со стороны нервной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем. Потребность в витамине для взрослых – 1,5 мг/сут. Источниками тиамин являются хлебопродукты из муки грубого помола, большинство круп, бобовые, печень и другие субпродукты, пивные дрожжи.

*Витамин В2 (рибофлавин)* участвует в окислительно-восстановительных реакциях, способствует повышению восприимчивости глаз к цвету и адаптации в темноте. Недостаточное потребление витамина В2 сопровождается нарушением состояния кожных покровов, слизистых оболочек, нарушением светового и сумеречного зрения. Физиологическая потребность для взрослых – 1,8 мг/сут. Основными источниками рибофлавина, помимо молока и молочных продуктов, считают мясо, яйца, рыбу, печень, хлеб, гречневую и овсяную крупы, дрожжи.

*Витамин В6 (пиридоксин)* участвует в превращениях аминокислот, липидов и нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), участвует в поддержании иммунного ответа, процессах торможения и возбуждения в центральной нервной системе, способствует нормальному формированию эритроцитов. Недостаточное потребление витамина В6 сопровождается снижением аппетита, нарушением состояния кожных покровов, развитием анемии. Физиологическая потребность для взрослых – 2,0 мг/сут. Источниками витамина В6 являются печень, дрожжи, цельные зерна злаковых культур, фрукты, овощи и бобовые.

*Ниацин (витамин РР или В3)* участвует в окислительно-восстановительных реакциях энергетического обмена. Недостаточное потребление витамина сопровождается нарушением нормального состояния кожных покровов, желудочно-кишечного тракта и нервной системы. При недостатке ниацина развивается пеллагра с упорной диареей, дерматитом кожи лица и открытых частей тела, а в тяжелых случаях – с нарушениями нервной системы (деменцией). Физиологическая потребность для взрослых – 20 мг/сут. Основные источники ниацина - дрожжи, крупы, хлеб грубого помола, пшеничные зародыши, бобовые, субпродукты, мясо, рыба, сушеные грибы.

*Витамин В12* играет важную роль в метаболизме и превращениях аминокислот. Фолат и витамин В12 являются взаимосвязанными витаминами, участвуют в кроветворении. Недостаток витамина В12 приводит к развитию недостаточности фолатов, а также анемии (уменьшение содержания эритроцитов – красных кровяных клеток),

лейкопении (уменьшение числа лейкоцитов), тромбоцитопении (уменьшение числа тромбоцитов). Физиологическая потребность для взрослых – 3,0 мкг/сут. Источниками витамина В12 являются говядина, субпродукты (печень, сердце), мясо кур, яйца.

*Фолаты* (форма витамина В9) участвуют в метаболизме нуклеиновых аминокислот (ДНК, РНК). Их дефицит ведет к нарушению синтеза нуклеиновых кислот и белка, следствием чего является торможение роста и деления клеток, особенно в костном мозге, эпителии кишечника и др. Недостаточное потребление фолата во время беременности является одной из причин недоношенности и нарушений развития ребенка. Физиологическая потребность для взрослых – 400 мкг/сут. При беременности эта потребность существенно возрастает. Зелень (например, шпинат или петрушка) или бобовые являются продуктами с большим количеством фолата.

### **Жирорастворимые витамины:**

*Витамин А* играет важную роль в процессах роста и репродукции, поддержания иммунитета и зрения. Дефицит витамина А ведет к нарушению темновой адаптации («куриная слепота»), огрубению кожи, снижает устойчивость к инфекциям. Физиологическая потребность для взрослых – 900 мкг рет. экв./сут. Верхний допустимый уровень потребления – 3 000 мкг рет. экв./сут. Основными источниками ретинола являются продукты животного происхождения. Высокое содержание витамина в печени животных и морских рыб, молоке и молочных продуктах, яйцах, мясе птицы. При поступлении витамина А в количествах, превышающих допустимый уровень, развивается *гипервитаминоз А*, который проявляется головной болью, сонливостью, тошнотой, рвотой, светобоязнью, судорогами, сухостью кожи, пигментацией, выпадением волос, ломкостью ногтей, болями в области костей и суставов, тошнотой, рвотой.

*Бета-каротин* является провитамином А и обладает антиоксидантными свойствами; 6 мкг бета-каротина эквивалентны 1 мкг витамина А. Физиологическая потребность для взрослых – 5 мг/сут. Содержание провитамина А в моркови достигает 2-7 мг%, в листовых овощах - 2-3 мг%, в томатах - 0,7-1 мг%. Степень усвоения каротина из растительной пищи зависит от степени измельчения продукта. Каротин, содержащийся в пюре из моркови, усваивается лучше, чем из целой вареной и сырой моркови.

*Витамин Е* представлен группой токоферолов и токотриенолов, которые обладают антиоксидантными свойствами. Необходим для функционирования половых желез, сердечной мышцы. При дефиците витамина Е наблюдаются разрушение эритроцитов (красных кровных клеток), неврологические нарушения. Физиологическая потребность для взрослых – 15 мг ток.экв./сут. Верхний допустимый уровень потребления – 300 мг ток.экв./сут. Источниками токоферола являются растительные масла, особенно кукурузное, хлопковое и из пшеничных зародышей, хлеб и крупы, облепиха, грецкие орехи, майонез. В настоящее время доказано, что длительный прием высоких доз витамина Е способствует снижению активности витамина К с появлением кровотечений в слизистой оболочке желудка и кишечника, ухудшает заживление ран.

*Витамин D*. Основные функции витамина D связаны с регулировкой обмена кальция и фосфора, осуществлением процессов укрепления костной ткани. Недостаток витамина D приводит к нарушению обмена кальция и фосфора в костях, разрыхлению костной ткани, что приводит к увеличению риска развития остеопороза. Физиологическая потребность для взрослых – 10 мкг/сут., для лиц старше 60 лет – 15 мкг/сут. Значительное количество витамина D содержат рыбий жир, икра, красная рыба и куриные яйца, его небольшие количества присутствуют в сливках и сметане.

*Витамин К.* Роль витамина К обусловлена его участием в синтезе ряда белков свертывающей системы крови. Недостаток витамина К приводит к увеличению времени свертывания крови. Физиологическая потребность для взрослых – 120 мкг/сут. Основными источниками являются овощи (капуста, томаты, тыква) и печень.

Потребность в витаминах зависит от возраста, пола, физической активности человека, климатических условий, физиологического состояния организма и других факторов. Потребность в витаминах возрастает в условиях холодного климата, при усиленной умственной и нервно-психической деятельности.

Большое значение имеет сбалансированность витаминов: важно обеспечить не только количество каждого витамина, но и правильное соотношение поступающих витаминов.

Потребность в витаминах в основном должна удовлетворяться за счет продуктов питания.

### **Минеральные вещества**

Минеральные вещества принимают участие в построении тканей организма, особенно костной, где кальций и фосфор являются основными структурными компонентами. Минеральные вещества поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме; нормальный солевой состав крови; осмотическое давление; участвуют в нормализации водно-солевого обмена. Велика их роль в функции эндокринных желез и большинства ферментных систем.

Минеральные вещества делятся на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относятся калий, кальций, магний, натрий, хлор, фосфор, сера, к микроэлементам - железо, йод, медь, цинк, кобальт, хром, молибден, никель, ванадий, селен, марганец, мышьяк, фтор, кремний, литий и др.

В зависимости от поведения в живых системах 9 микроэлементов (железо, йод, медь, хром, кобальт, молибден, марганец, цинк, селен) признаны *эссенциальными (жизненно необходимыми)*, при недостатке которых возникают функциональные нарушения, устраняемые путем введения в организм этих веществ. К *условно эссенциальным* микроэлементам относят фтор, никель, ванадий, мышьяк, кремний, литий, бор, бром.

**Макроэлементы** регулируют водно-солевой обмен, поддерживают осмотическое давление в клетках. Макроэлементы участвуют в процессах построения разных тканей организма, особенно костей.

*Кальций* имеет важное строительное значение - он формирует костную ткань. Кальций участвует в процессе свертывания крови, способствует нормальной возбудимости нервной ткани и сократимости мышц. Усвоение кальция ухудшается при избытке в пище фосфора и магния. Оптимальное усвоение кальция происходит при соотношении кальция, фосфора и магния 1:1,4:0,5. Лучшими источниками кальция являются молочные продукты, капуста белокочанная, брокколи, шпинат, спаржа, бобы, чечевица, орехи, инжир, хороший источник кальция - мягкие кости консервированных рыб. Суточная потребность взрослого человека в кальции составляет 800 мг. Длительный недостаток кальция в питании вызывает выведение его из костей, разряжение костной ткани, что приводит к развитию остеопороза, при котором уменьшается прочность костей, легко происходят переломы.

*Фосфор* участвует в образовании костной ткани, тесно связан с обменом кальция. Соединения фосфора участвуют во всех процессах жизнедеятельности организма, особенно в функционировании нервной и мышечной ткани, печени, почек. Наиболее богаты фосфором молоко и молочные продукты, яйца, мясо, домашняя птица, рыба, зерновые, орехи, бобы, горох, чечевица. Для эффективного усвоения фосфора из пищевых продуктов необходимо соотношение фосфора и кальция 1:1,5. Суточная потребность взрослого человека в фосфоре составляет 1200 мг. Усвояемость фосфора из смешанного рациона составляет 30...50 %. При длительном недостатке фосфора в пище организм использует его из костной ткани - кости становятся пористыми и мягкими, теряя свою прочность и упругость. Избыток фосфора приводит к нарушению усвоения кальция, усиленному выведению его из костей, повышается опасность развития почечнокаменной болезни.

*Магний* играет важную роль в поддержании в норме возбудимости нервной системы. Он оказывает антиспастическое и сосудорасширяющее действие, стимулирует моторику кишечника, повышает желчеотделение, способствует выведению холестерина из организма. Имеются данные о снижении концентрации холестерина под влиянием этого элемента. Ионы магния участвуют в регуляции углеводного и фосфорного обмена, нормализуют деятельность мышц сердца и его кровоснабжение. Магний входит в состав костей, укрепляет слизистые оболочки и кожу. Физиологическая потребность в магнии для взрослого здорового человека составляет 400 мг/сут. Основными источниками магния являются орехи, бобы, зерновые, овощная зелень, шпинат, соя, горох, креветки, моллюски, крабы. Для обеспечения организма магнием необходимо ежедневно включать в рацион разнообразные растительные продукты, хлебобулочные изделия из муки грубого помола (или с отрубями) и молоко (кефир, йогурт). Именно использование достаточного количества молочных продуктов поможет оптимизировать соотношение магния с кальцием в диете для лучшей абсорбции этих минералов. Недостаток магния вызывает серьезные поражения почек, нарушение функции нервной и сердечно-сосудистой систем. При длительно текущем дефиците магния нарушается структура костной ткани, возникают структурные и регуляторные предпосылки для развития остеопороза. Опасности поступления чрезмерных количеств магния с рационом не существует.

*Калий* принимает участие в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления, он необходим для нормальной деятельности мышц, в частности сердца, в проведении нервного возбуждения к мышцам. Калий вместе с натрием способствует формированию буферных систем, предотвращающих сдвиги реакции среды. Соединения калия влияют на коллоидное состояние тканей, уменьшая гидратацию тканевых белков и способствуя выведению жидкости. Потребность в калии для взрослого здорового человека установлена в количестве не менее 2 500 мг/сут. В норме соотношение натрия и калия при рациональном питании должно составлять 2:1. Смешанный рацион полностью удовлетворяет потребность в калии. Источниками калия являются сушеные абрикосы, дыня, бобы, картофель, бананы, брокколи, ореховое масло, цитрусовые. Калий теряется при отваривании продуктов в воде, выходя в отвар (бульон), поэтому картофель запеченный будет являться лучшим источником калия, по сравнению с отварным. При дефиците калия в пище возможно уменьшение содержания его в крови, что приводит к мышечной слабости, сонливости, потере аппетита, тошноте, рвоте, уменьшению выделения мочи, запору, замедлению пульса, появлению аритмий, пониженному артериальному давлению.

*Натрий* содержится во всех органах, тканях и биологических жидкостях, играет важную роль в обменных процессах, регуляции кислотно-щелочного равновесия, активации пищеварительных ферментов. Натрий принимает активное участие в водном

обмене, способствуя задержке в организме воды, в транспорте аминокислот, сахаров и калия в клетки. Соли натрия участвуют в поддержании осмотического давления. Суточная потребность взрослого человека в натрии около 4-6 г, Основное поступление натрия в организм обеспечивается за счет поваренной соли – 10-5 г в сутки. При этом 6-10 г натрия хлорида содержится в продуктах питания, особенно в хлебе и хлебобулочных изделиях, и 3-5 г поваренной соли используется для приготовления пищи и добавляется в нее по вкусу во время еды. При избыточном потреблении поваренной соли стойко повышается артериальное давление и формируется гипертоническая болезнь, нарушаются функции почек и надпочечников, формируется задержка жидкости в организме, возникают отеки и др. Причинами развития низкого уровня натрия в крови могут быть: гормональные нарушения, связанные с патологиями центральной нервной системы: чрезмерное питье; продолжительная рвота и диарея; высокая и длительная физическая нагрузка (в том числе профессиональная), сопровождающаяся обильным потоотделением; прием некоторых лекарственных средств (диуретики, нестероидные противовоспалительные средства, опиаты и др.).

**Микроэлементы.** Химические элементы, относящиеся к микроэлементам, должны соответствовать ряду условий:

- быть жизненно необходимыми для нормального функционирования органов и тканей;
- участвовать в метаболических процессах путем активирования ферментов, гормонов, витаминов и пр.;
- потребность организма в таких минеральных веществах должна обеспечиваться ничтожно малым их количеством.

Болезни и симптомы, обусловленные дефицитом, избытком или дисбалансом микроэлементов, называются *микроэлементозами*. В зависимости от количества поступающих микроэлементов выделяют гипо- и гипермикроэлементозы.

*Железо* является истинным кроветворным элементом, незаменимой составной частью гемоглобина. Оно входит в состав окислительно-восстановительных ферментов. Важным источником железа являются мясные продукты, особенно телятина, колбасы с добавлением крови, печень. В крупах, хлебе, яйцах, некоторых овощах, содержание железа значительно, однако усваивается его не более 2-7 %. Для усвоения железа, находящегося в растительных продуктах, необходимы активаторы абсорбции — аскорбиновая или другие органические кислоты. Недостаточность железа является распространенным следствием неадекватного питания и наиболее частой причиной железодефицитной анемии, обусловленной нехваткой железа для образования гемоглобина. Проявления железодефицитной анемии: мышечная слабость, сухая бледная кожа, бледность слизистых, ломкость и бледность ногтей, тусклость волос. При избытке поступления в организм ионов железа страдают клетки печени.

*Медь* является кроветворным микроэлементом, активно участвующим в синтезе гемоглобина. Она улучшает использование организмом железа, стимулирует повышение количества эритроцитов, участвует в обмене жиров и витамина С. Медь имеет большое значение для нормального роста костной ткани и волос. Источниками меди являются печень, рыба, яичный желток, зеленые овощи. Среднее потребление 0,9-2,3 мг/сут. При дефиците меди возникают нарушения сердечно-сосудистой системы, возможны бледность кожи, высыпания; расширение вен; непереносимость сахара; повышение

уровня холестерина в крови; повышенная утомляемость, депрессия; тошнота, рвота, кишечные расстройства, потеря массы тела; нарушение функции половых желез; остеопороз. При избытке меди в организме существенно повышается вероятность развития ишемической болезни сердца, тревожности, депрессии, поражения печени. Передозировка меди в большей степени обусловлена медью, иногда поступающей с водой через медные трубы или при хранении воды в медной посуде, с последующим употреблением ее в пищу. Медь, находящаяся в пищевых продуктах, передозировки не вызывает.

*Кобальт* - микроэлемент, участвующий в кроветворении. Он активирует процессы образования эритроцитов и гемоглобина, является основным исходным материалом при кишечном синтезе витамина В<sub>12</sub>, активирует ферменты обмена фолиевой кислоты. Источниками кобальта являются печень, мясо, редис, земляника, черная смородина, капуста. Рекомендуемый уровень потребления для взрослых 10 мкг/сут. Проявления недостаточности кобальта в организме обусловлены в основном нарушениями кроветворения вследствие не столько дефицита самого микроэлемента, сколько недостаточности витамина В<sub>12</sub> с характерной симптоматикой нарушения размножения клеток крови. Кроме того, при дефиците витамина В<sub>12</sub> страдает нервная ткань. К ранним симптомам дефицита кобальта относятся расстройства менструального цикла, изменения в спинном и костном мозге, нарушения функций нервной системы - депрессия, расстройства сна, ухудшение памяти.

*Йод* участвует в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов (тироксина и трийодтиронина). Необходим для роста клеток всех тканей организма человека. Источниками поступления йода являются морские продукты: рыба, креветки, мидии, морская капуста. Кулинарная тепловая обработка разрушает около 40 % йода, содержащегося в исходном продукте. Существенным источником йода в питании является также йодированная соль. Установленный уровень потребности 130-200 мкг/сут. В регионах с низким содержанием йода в окружающей среде (вода, почва, воздух, продукты питания растительного и животного происхождения) возникает эндемический зоб (увеличение щитовидной железы, ощущение сдавливания в области шеи, увеличение массы тела, сонливость, заторможенность, снижение частоты сердечных сокращений и дискомфорт в области сердца, головная боль, бесплодие. Длительное недостаточное поступление йода у детей может вызвать очень тяжелые заболевания вплоть до кретинизма: слабоумие, нарушение роста, физического и полового развития, пропорциональности тела с характерным внешним видом. Избыток йода в организме может возникнуть при передозировке препаратов йода или при их кумуляции. Заболевание характеризуется признаками тиреотоксикоза (экзофтальм («пучеглазие»), увеличение частоты сердечных сокращений, двигательное беспокойство с легким тремором (дрожанием), повышенная психическая возбудимость).

Селен. Этот элемент выполняет свои физиологические функции в организме в составе селенопротеинов — целого ряда селен-зависимых ферментов. Важнейшая биологическая роль селена связана с его участием в антиоксидантной защите. Селен непосредственно участвует в регуляции синтеза гормонов щитовидной железы.; обладает детоксикационным действием в отношении избыточно поступающих тяжелых металлов. Физиологический уровень потребности в селене установлен для женщин — 55 мкг/сут, для мужчин — 70 мкг/сут. Основные источники селена: морепродукты, мясопродукты, орехи, а также зерновые и бобовые, выращенные на селенсодержащих почвах. Клинические формы селендефицитного состояния: болезнь Кешана — эндемическая фатальная миокардиопатия, для которой характерны аритмии, увеличение размеров сердца, локальные некрозы миокарда с последующим

развитием сердечной недостаточности (в патогенезе болезни Кешана также играет роль вирус Коксаки); болезнь Кашина—Бека (разрушительные процессы в хрящевой ткани (остеоартритами), болеют чаще дети 5-13 лет). При чрезмерном поступлении в организм селен оказывает выраженное токсическое действие - характерны поражение ногтей и волос, желтушность кожных покровов, шелушение эпидермиса, дерматиты, анемия, нервные расстройства, потеря аппетита, артриты, повреждение эмали зубов, увеличение селезенки.

**Фтор.** Биологическая роль фтора в организме определяется его способностью регулировать процессы, связанные с кальцификацией тканей. При нормальном содержании фтора в организме он обеспечивает образование костной ткани, дентина и эмали зубов. Около 75 % алиментарного фтора поступает в организм с питьевой водой, напитками и жидкой пищей. Физиологическая потребность во фторе для взрослого здорового человека составляет 4 мг/сут или 0,05 мг на 1 кг массы тела. Из пищевых продуктов наиболее богат фтором чай. Разработаны технологии обогащения соли и молока фтором. С дефицитом фтора в организме традиционно связывают риск развития кариеса. Допустимым (безопасным) уровнем суточного поступления фтора для взрослого здорового человека считается 10 мг. При чрезмерном поступлении фтора в организм развивается флюороз, который выражается в виде пигментаций и эрозий зубов и деформации скелета.

Микронутриенты – незаменимые для человека полезные вещества. Микронутриенты участвуют в важных процессах функционирования организма, обеспечивают усвояемость пищи. Нехватка того или иного элемента негативно отображается на общей работе многих систем организма, поэтому обязательно стоит уделить внимание максимальному разнообразию рациона питания и поступлению этих элементов извне.