Витамины группы B

На заре изучения витаминов было обнаружено, что в ряде природных продуктов (дрожжах, печени и молоке) содержится водорастворимая фракция, необходимая для нормальной жизнедеятельности. Ее назвали водорастворимой фракцией B. Вскоре было показано, что она содержит целый ряд химических соединений, в том числе тиамин, рибофлавин и ниацин.

Бесконечное разнообразие биохимических реакций, протекающих в организме, осуществляется под действием особых белков – ферментов. Для любой химической реакции, протекающей в организме, нужен свой фермент. Многие ферменты (особенно те, что используются в процессах окисления питательных веществ и накопления полезной энергии) проявляют активность только присутствии витаминов группы B (или их производных), которые служат т.н. коферментами. Если организм не получает какого-то из этих витаминов с пищей, фермент не может работать, и соответствующие химические реакции не идут.

Тиамин

Тиамин (витамин B1) – соединение сложной химической структуры, содержащее серу, которая и придает ему характерный неприятный запах. Тиамин разрушается при нагревании в присутствии влаги; в сухом виде он стабилен. В процессе приготовления пищи или консервирования продуктов содержание тиамина в них уменьшается, но связано это главным образом не с нагреванием, а с тем, что он легко вымывается. В природе тиамин широко распространен, но в большинстве пищевых продуктов его содержание невелико. Современные вкусы и способы приготовления пищи привели к тому, что люди стали получать меньше тиамина. Поэтому в муку теперь вносят витаминные добавки. Много тиамина содержится в дрожжах, арахисе, горохе и других бобовых культурах, постной свинине, отрубях и проростках злаковых растений. Содержание тиамина определяют с помощью тиохромного теста, основанного на измерении интенсивности флуоресценции тиохрома – производного тиамина.

Тиамин играет важную роль в ферментной системе, обеспечивающей использование углеводов клетками. При недостатке тиамина углеводы в тканях организма "сгорают" не полностью; при этом накапливаются токсичные продукты, что и может служить причиной бери-бери – болезни тиаминной недостаточности. Дефицит тиамина иногда возникает при алкоголизме – как результат неправильного питания. Взрослым рекомендуется ежедневно потреблять от 1 до 1,5 мг тиамина. В лечебных целях тиамин назначают в значительно больших дозах без заметных побочных эффектов.

Рибофлавин

Рибофлавин (витамин B2) – оранжевый пигмент, придающий желтоватую окраску сырому яичному белку и молочной сыворотке. Он значительно более устойчив к нагреванию, чем тиамин, но разрушается под действием света. При выдерживании молока на свету в течение двух часов бóльшая часть рибофлавина разрушается. Он должен регулярно поступать с пищей, причем довольно много рибофлавина содержится в печени, дрожжах, яйцах, зеленых листьях растений и молоке. В промышленных масштабах этот витамин получают методом микробиологического синтеза или химическим путем. Способ его определения по флуоресценции напоминает тиохромный тест для тиамина. Как и тиамин, рибофлавин играет важную роль в некоторых ферментных системах, обеспечивающих использование клетками питательных веществ. При недостаточности рибофлавина кожа вокруг ноздрей и рта покрывается трещинами и изъязвляется. Кроме того, страдают глаза: возникает непереносимость яркого света (фотофобия). Рибофлавин должен присутствовать и в корме животных; в случае недостаточности этого витамина цыплята не вылупляются, а у кур развивается паралич стопы. Согласно рекомендациям, человек должен получать примерно 1,2–1,7 мг рибофлавина в день.

Ниацин

Ниацин (никотиновая кислота, витамин PP) и ниацинамид (никотинамид) – два взаимозаменяемых витаминных вещества. В лечебной практике ниацинамид часто предпочтительнее ниацина, который вызывает временное покраснение кожи. При приготовлении и переработке пищевых продуктов ниацин, как правило, не разрушается. В значительном количестве содержится в дрожжах, печени, рыбе и постном мясе. Промышленное производство витамина основано на химическом синтезе.

Ниацин и ниацинамид получают в больших количествах для использования в качестве добавок к пищевым продуктам и лекарственным средствам. Так, их добавляют в белую муку, из которой пекут "витаминизированный" хлеб. Ниацинамид входит в состав двух коферментов, НАД и НАДФ, играющих огромную роль в метаболизме углеводов. Им лечат пеллагру, но для полного выздоровления необходим переход на полноценное питание, включающее не только этот, но и другие витамины группы В. Ниацин в организме образуется из триптофана – аминокислоты, входящей в состав белков молока, мяса и яиц. Однако полученного таким путем ниацина может быть достаточно лишь при значительном содержании триптофана в пищевых продуктах. Ежедневная потребность взрослого организма в ниацине составляет 20 мг.

Фолиевая кислота

Фолиевая, или птероилглутаминовая, кислота – пигмент желтого цвета, плохо растворимый в воде. По химической структуре представляет собой соединение глутаминовой и парааминобензойной кислот с желтым пигментом птерином. Своим названием птерин обязан крыльям бабочек, которым он придает окраску: греческое слово pteron означает крыло. Фолиевая кислота содержится в печени, дрожжах, зелени, яйцах и сое; кроме того, ее получают химическим путем. Содержание витамина определяют микробиологическим методом, причем в исследуемом образце кислоту предварительно высвобождают с помощью ферментов из тех соединений, в которых она находится в связанной форме. Фолиевая кислота играет важную роль в синтезе нуклеиновых кислот и в процессах деления и роста клеток, особенно в образовании клеток крови. В связи с этим при недостаточности фолиевой кислоты содержание эритроцитов и лейкоцитов в крови становится значительно ниже нормы, и эритроциты увеличиваются в размерах. Это заболевание, которое носит название фолиеводефицитной (мегалобластной) анемии, может возникать вследствие неполноценного питания, при беременности или тяжелом нарушении процессов всасывания; как правило, оно поддается лечению фолиевой кислотой. Ежедневная потребность в фолиевой кислоте составляет примерно 0,4 мг; терапевтические дозы существенно выше.

Витамин B6

Как и ниацин, витамин B6 является производным пиридина. В природе встречаются три его биологически активные формы: пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин. Богаты витамином B6 дрожжи, печень, постное мясо и цельные зерна злаковых растений. Концентрацию в пищевых продуктах определяют микробиологическим методом. Биологическая функция этого витамина связана с обменом аминокислот и утилизацией белков в тканях. У маленьких детей из-за неправильного питания иногда развивается недостаточность витамина B6, которая сопровождается конвульсиями. У животных подобная недостаточность вызывает анемию и паралич, а у крыс – и острый дерматит (воспаление кожи).

Пантотеновая кислота

Пантотеновая кислота – азотсодержащая органическая кислота. Основные ее источники – печень, дрожжи, яичный желток, капуста брокколи; ее также получают химическим путем. Пантотеновая кислота является частью молекулы кофермента A, участвующего во многих биохимических процессах, в том числе в биологическом синтезе жиров и стероидов, с одной стороны, и в реакциях распада жиров – с другой. Ацетил-кофермент A играет ключевую роль в цикле трикарбоновых кислот и метаболизме углеводов. Каких-либо болезней человека, связанных с недостаточностью пантотеновой кислоты, не описано. Но у экспериментальных животных с помощью специальной диеты удавалось вызвать ярко выраженную недостаточность, сопровождающуюся дерматитом, поносом, перерождением нервной ткани и поседением шерсти.

Биотин

Биотин – сложное органическое соединение, в состав которого входят атомы серы и азота. Содержится в печени, яичном желтке, дрожжах и других пищевых продуктах. Сырой яичный белок обладает уникальным свойством: он связывает находящийся в пищеварительном тракте биотин и делает его недоступным для организма. У экспериментальных животных можно вызвать биотиновую недостаточность, если добавлять им в корм значительное количество сырого белка. Биотин не только поступает в организм с пищей, но и синтезируется кишечными бактериями. У экспериментальных животных недостаточность биотина проявляется тяжелым дерматитом, симптомами паралича и выпадением шерсти.

Холин

Холин обычно относят к витаминам группы В, хотя он синтезируется в организме, и в тканях его содержание гораздо выше, чем других витаминов (в сырой печени, например, примерно 0,5% веса органа). С химической точки зрения холин представляет собой соединение азота, похожее на аммиак. В наибольших количествах содержится в таких продуктах, как яичный желток, печень, постное мясо, рыба, соя и арахис. Холин легко получить химическим путем. В организме он участвует в транспорте жиров и в построении новых клеток. Наряду с фосфорной кислотой и жирными кислотами он входит в состав лецитина. Жиры в форме лецитина переносятся кровотоком из печени в другие ткани организма. При недостаточном поступлении холина с пищей в печени накапливается жир, что может служить фактором, предрасполагающим к циррозу печени. Производное холина – ацетилхолин – играет важную роль в нервной деятельности. Ежедневная потребность человека в холине остается неизвестной, но, по-видимому, она довольно высока. В организме млекопитающих холин образуется из аминокислоты метионина.

Витамин B12

Недостаточность витамина B12 вызывает пернициозную анемию – болезнь, которой чаще всего страдают пожилые люди. Этот витамин – единственное из биологически активных соединений, в состав которого входит кобальт, отсюда его другое название – кобаламин. Он был выделен в двух формах – B12a и B12b, обладающих одинаковой активностью. В пищевых продуктах растительного происхождения витамин B12 отсутствует; в отличие от других витаминов группы B его синтезируют не растения, а некоторые бактерии и почвенные грибы. Из природных источников был выделен кофермент, в состав которого входит витамин B12. В очень небольших количествах (примерно одна часть на миллион) этот витамин содержится в печени, постном мясе, рыбе, молоке и яйцах. Его недостаточность у молодых животных приводит к замедлению роста и высокой смертности. Как и фолиевая кислота, витамин B12 принимает участие в синтезе нуклеиновых кислот. Его концентрацию измеряют микробиологическим методом, а промышленное получение осуществляется путем микробиологического синтеза.