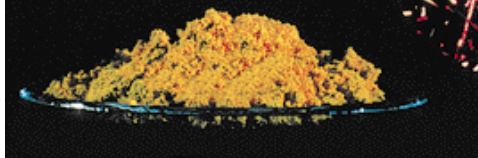


Витамин В₂



Кристаллы рибофлавина в поляризованном свете

История

Официально признанное название витамина В₂ – рибофлавин. Ранее он также назывался витамин G, лактофлавин, овофлавин, гепатофлавин, вердофлавин и урофлавин. Большинство из этих названий указывает на источник, из которого данный витамин был выделен, т.е. молоко, яйца, печень, растения и моча.

Исторические даты

1879 г. – Блит (Blyth) выделяет из сыворотки лактохром – желтое, флуоресцентное, водорастворимое вещество.

1932 г. – Варбург (Warburg) и Кристиан (Christian) выделяют желтый фермент из пивных дрожжей и высказывают предположение, что он играет важную роль в клеточном дыхании.

1933 г. – Кун (Kuhn), Георги (Gyorgy) и Вагнер-Йорег (Wagner-Jauregg) выделяют из яичного белка и сыворотки желтый кристаллический пигмент, стимулирующий рост клеток, и идентифицируют его как витамин В₂.

1934 г. – синтез чистого рибофлавина.

1937 г. – фармацевтический совет Американской Медицинской ассоциации присваивает витамину название «рибофлавин».

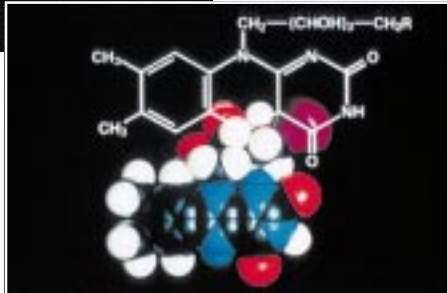
1941 г. – группа ученых демонстрирует клинические признаки недостаточности рибофлавина в экспериментах на добровольцах.

Функции

Рибофлавин действует как посредник при переносе электронов в различных окислительно-восстановительных реакциях. Таким образом, он участвует во множестве реакций метаболизма углеводов, жиров и белков, а также в реакциях по производству энергии в дыхательной цепи. Коферменты рибофлавина играют важную роль при превращениях пиридоксина (витамин В₆) и фолиевой кислоты в их активные коферментные формы и в превращениях триптофана в ниацин.

Проявления недостаточности

Недостаточность рибофлавина редко наблюдается сама по себе и обычно проявляется в комбинации с недостаточностью других водорастворимых витаминов. Очевидные клинические симптомы недостаточности витамина В₂



редко встречаются в развитых странах. Однако доклинические стадии недостаточности, характеризующиеся изменениями биохимических параметров, достаточно широко распространены. У детей это может привести к задержке роста.

Искусственно вызванная недостаточность витамина В₂ в экспериментах на добровольцах приводила к глосситу (воспалению языка), стоматиту (воспалению слизистой оболочки полости рта с образованием трещинок в уголках губ), чесотке (зуду), шелушению кожи и себорейному дерматиту. У лиц, страдающих недостаточностью рибофлавина, может наблюдаться ухудшение зрения, зуд, сопровождаемый ощущением, как будто в глаз попала соринка.

Недостаточность рибофлавина может возникнуть вследствие травмы, ожога или хирургической операции, она также наблюдалась у пациентов с хроническим болезненным состоянием (ревматоидная лихорадка, туберкулез, вялотекущий бактериальный эндокардит), диабетом, воспалением щитовидной железы и циррозом печени. Другую группу риска составляют пожилые люди, женщины, принимающие пероральные контрацептивы, дети и подростки из малообеспеченных семей, дети, страдающие хроническими болезнями сердца, люди исключившие из своего рациона молочные продукты, младенцы с повышенным содержанием билирубина в сыворотке крови и проходящие продолжительный курс фитотерапии.

Синдром недостаточности всасывания может развиваться в результате различных желудочно-кишечных расстройств. Последствия недостаточного поступления рибофлавина в организм могут усугубляться хроническим алкоголизмом и хроническим стрессом.

Потребность организма

Средняя рекомендуемая Минздравом суточная норма для взрослых составляет от 1,5 до 2,4 мг витамина В₂ в зависимости от размера энергозатрат.



Структурная формула и молекулярная модель рибофлавина

Для женщин в период беременности рекомендуется увеличить суточную норму потребления рибофлавина дополнительно на 0,3 мг и в период грудного вскармливания – на 0,5 мг. Рекомендуемые дозы для детей и младенцев варьируются от 0,4 мг в течение первых шести месяцев жизни до 1,2 мг в возрасте до десяти лет.

В случае дефицита витамина В₂ предписываются ежедневные дозы 5–10 мг перорально. Симптомы недостаточности начинают проходить через 1–3 дня, но полное выздоровление может занять несколько недель.

Основные источники

Рибофлавин – один из наиболее широко распространенных витаминов. Рибофлавин содержится во всех растительных и животных клетках, но лишь немногие продукты являются богатыми источниками данного витамина. Наибольшая концентрация рибофлавина обнаруживается в дрожжах и печени, самые же распространенные источники витамина В₂ в рационе человека – молоко и молочные продукты, мясо, яйца, овощи и зелень. Зерна злаков – важные



Некоторые натуральные

источники рибофлавина для тех, у кого злаковые составляют существенный компонент пищевого рациона.

Следует также учитывать, что рибофлавин из продуктов животного происхождения усваивается лучше, чем из растительных источников. Так, например, в коровьем, овечьем и козьем молоке не менее 90% рибофлавина находится в свободной форме, в большинстве других источников он обнаруживается в связанной форме (с белками).

В фармацевтике витамин B_2 выпускается в виде пероральных препаратов отдельно или в составе мультивитаминных или мультивитаминно-минеральных комплексов, а также в виде растворов для инъекций. Кристаллы рибофлавина плохо растворяются в воде, поэтому в жидких препаратах используется фосфатная форма.

Применение витамина B_2 в пищевой промышленности

На первый взгляд рибофлавин не представляет большого интереса в качестве пищевой добавки. Он характеризуется довольно слабой растворимостью в воде (около 0,007% при комнатной температуре) и очень чувствителен к воздействию света. Однако, несмотря на указанные «недостатки», необычный интенсивно-желтый цвет рибофлавина делает его привлекательным для использования в качестве красителя.

Как это ни странно, рибофлавин незаменим в производстве уже ставших привычными для российских потребителей бульонных кубиков, супов быстрого приготовления и других подобных продуктов. Как раз рибофлавин придает этим продуктам характерный «бульонный» оттенок. Рибофлавин успешно используется для придания привлекательной окраски таким продуктам, как мороженое, пудинги, молочные напитки, сахарная глазурь, сухие быстрорастворимые напитки. В зависимости от уровня добавления достигается окраска от бледно-лимонной до ярко-желтой. Несомненным преимуществом рибофлавина в качестве красителя по сравнению со многими искусственными красителями являются его безопасность и органичность для человека,



источники рибофлавина



Люди пожилого возраста входят группу риска по дефициту витамина B_2

как-никак он присутствует в рационе с тех незапамятных времен.

Для окрашивания продуктов питания используется как рибофлавин, так и натриевая соль рибофлавин-5'-фосфата, поскольку он обладает лучшей растворимостью в воде (приблизительно 3% при комнатной температуре). Ниже приведены примеры использования рибофлавина в качестве красителя.

Другая обширная сфера применения рибофлавина — обогащение продуктов питания. Витамин B_2 широко используется для витаминизации молока, круп и диетических продуктов, детского питания. Чаще всего он входит в состав сухих гомогенных витаминных смесей (премиксов), применяемых для обогащения.

Рибофлавин входит в число витаминов, часто добавляемых в белую муку и хлебобулочные изделия для того, чтобы компенсировать их потери при переработке (подробнее в № 11 журнала «Пищевая промышленность»). Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, при помолке с увеличением сортности муки происходят значительные потери рибофлавина: при выходе муки 40% в муке остается лишь 30% от исходного содержания витамина B_2 .

Для сравнения питательной ценности хлеба, выпеченного из различных сортов муки, можно привести следующие данные: 200 г хлеба, изготовленного из муки высшего сорта, содержат 2% от суточной нормы витамина B_2 , хлеб же из муки грубого помола содержит 14% витамина B_2 . Хлеб обогащается обычно из расчета достижения содержания витамина B_2 около 30% от рекомендуемой нормы потребления на 200 г хлеба.

Стабильность

Как рибофлавин, так и натриевая соль рибофлавин-5'-фосфата стабильны при воздействии высоких температур и атмосферного кислорода, особенно в кислой среде. Так что он практически не разрушается в процессе обычного приготовления пищи. В этом отношении рибофлавин можно отнести к одному из самых стабильных витаминов.

Рибофлавин чувствителен к воздействию восстановителей, особенно с по-

вышением значения pH. Однако самое разрушительное воздействие на витамин B_2 оказывает свет. Вследствие высокой чувствительности рибофлавин быстро разрушается в молоке, хранимом в стеклянных бутылках при ярком солнечном свете (85% в течение 2 ч). Стерилизация продуктов облучением или обработкой оксидом этилена может также привести к разрушению рибофлавина. Таким образом, основной рекомендацией для увеличения стабильности рибофлавина в готовом про-



Примеры окрашивания продуктов питания рибофлавином

дукте является использование светозащитной упаковки (темное стекло, темный пластик, асептическая упаковка типа Tetra Pak). Исследования стабильности витамина B_2 в мультивитаминном соке показали, что сохранность рибофлавина после 12 мес хранения составляет: в упаковке типа Tetra Brik емкостью 200 мл — 97%, в бутылке из темного стекла — 99%.

Безопасность

Безопасность витамина B_2 не вызывает сомнений: случаев токсического воздействия рибофлавина при пероральном приеме зафиксировано не было. Ограниченная способность желудочно-кишечного тракта всасывать данный витамин практически исключает подобную возможность.

Получить более подробную информацию об использовании витамина B_2 вы можете, позвонив по телефону (095) 258-2795 в Представительство компании «Хоффманн-Ля Рош».