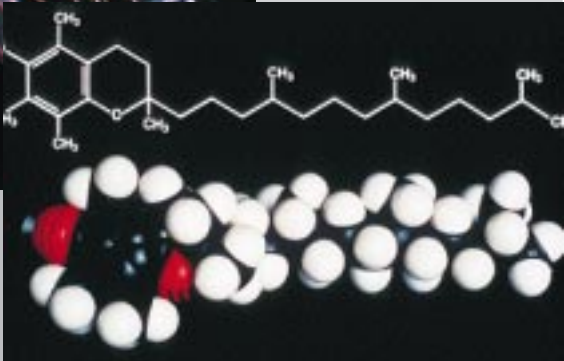


Кристалл витамина E в поляризованном свете

Молекулярная модель витамина E: (a) - альфа-токоферол



Витамин E

История

Под названием витамин E известны восемь встречающихся в природе соединений. Все они различаются с помощью префиксов aa-, bb-, gg- и dd. Альфа-токоферол – самая распространенная и биологически наиболее активная из всех встречающихся в природе форм витамина E.

Еще до недавнего времени важность витамина E для человека ставилась под сомнение. Поскольку дефицит витамина E не проявляется в виде легко распознаваемых и широко распространенных заболеваний, вызванных витаминной недостаточностью, таких, как цинга или рахит, наука только сейчас начала признавать важность витамина E.

Исторические даты

1911 г. Харт с коллегами публикует первый доклад о предполагаемом «противобесплодном факторе» у животных.

1922 г. Эванс и Бишоп открывают витамин E.

1936 г. Эванс, Эмерсон и Эмерсон выделяют из масла пшеничного зародыша вещество, оказавшееся альфа-токоферолом в чистом виде.

1938 г. Фернхольц определяет структурную формулу витамина E, а нобелевский лауреат Кэррер синтезирует dl-альфа-токоферол.

1945 г. Дэм с коллегами открывает пероксиды в жировой ткани животных, рацион которых, почти не содержал витамина E. Разрабатывается первая теория антиоксидативной функции витамина E.

1968 г. Отдел продовольствия и питания Национального исследовательского Совета США признает витамин E важнейшим питательным элементом в рационе человека.

1977 г. Описываются симптомы дефицита витамина E у человека.

1980-е годы. Показано, что витамин E является основным липидорастворимым антиоксидантом, который защищает клеточные мембраны от окисления, предотвращает образование потенциально канцерогенных продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот, стабилизирует свободные радикалы.

Функции витамина E в организме

Витамин E – жирорастворимый и сосредоточивается преимущественно в жировой ткани, печени и мышцах. В среднем всасывается от 20 до 40 % витамина E, поступающего с пищей, остальное выводится из организма.

Основной функцией витамина E является защита тканей организма от повреждающих реакций (пероксидного окисления), возникающих в процессе целого ряда обычных метаболических процессов, и от действия внешних токсических факторов. Так, было показано, что витамин E способствует защите от повреждений, вызванных загрязнением окружающей среды и сигаретным дымом.

В частности, витамин E:

- защищает биологические мембраны, присутствующие в нервах, мышцах и сердечно-сосудистой системе;
- помогает продлить жизнь эритроцитов (красных кровяных телец);
- помогает организму обеспечивать оптимальное использование витамина A.



Табачный дым и загрязнение окружающей среды являются основными причинами повреждения ткани, которому, по мнению многих ученых, может воспрепятствовать витамин E

Группа раннего риска: недоношенные новорожденные



Витамин E успешно применяется при лечении:

- прогрессирующей нейромышечной болезни у детей с нарушениями функции печени или желчного пузыря и целым рядом заболеваний, поражающих недоношенных детей, включая гемолитическую анемию; внутрижелудочковое кровоотечение и ретролентальную фиброплазию, вызывающую слепоту.

Существуют данные, подтверждающие важную роль витамина E в:

- лечении перемежающейся хромоты;
- лечении тромботических болезней;
- иммунной функции;
- профилактике рака;
- профилактике катаракты;
- профилактике сердечно-сосудистых заболеваний;
- защите липопротеинов от окисления;
- усилении иммунитета в зрелом возрасте.

Проявления недостаточности

Дефицит поступающего с пищей витамина E наблюдается довольно редко. Симптомы недостаточности проявляются у пациентов с синдромом недостаточной абсорбции жира и у новорожденных, преимущественно недоношенных. С дефицитом витамина E у недоношенных детей могут быть связаны гемолитическая анемия, внутрижелудочковое кровоотечение и ретролентальная фиброплазия.

В связи с тем что истощение запасов витамина E в тканях происходит в течение длительного времени, клинические симптомы недостаточности обычно не отмечаются. Однако исследования показывают наличие биохимических изменений, включая сокращение времени жизни красных кровяных телец - эритроцитов, потерю мышечной массы и увеличение выработки пигмента старения в определенных тканях.

Потребность организма

Рекомендуемая профилактическая доза витамина E изменяется в зависимости от возраста и пола, а также норм, установленных в отдельных странах. В России доза для взрослых лиц мужского пола составляет в настоящее время 10 мг токоферола эквивалента (ТЭ) согласно рекомендациям Минздрава. Беременным и кормящим женщинам рекомендуется принимать 2 и 4 мг (ТЭ) соответственно в дополнение к норме, соответствующей физической активности и возрасту.

Количество витамина E обычно выражается в единицах его биологической активности по шкале в международных

единицах (МЕ). В рамках данной системы 1 мг d- α -токоферола, как наиболее биологически активного из природных форм витамина Е, эквивалентен 1,49 МЕ витамина Е. Биологическая активность 1 мг dl- α -токоферола ацетата, синтезированной формы витамина Е, чаще всего используемой для витаминизации пищи, эквивалентна 1 МЕ. Вплоть до 1980 г. рекомендуемые профилактические дозы для витамина Е приводились в МЕ. Однако в 1980 г. термин «эквиваленты токоферола (ТЭ)» стали использовать для обозначения профилактических доз витамина Е. Один миллиграмм d- α -токоферола эквивалентен 1 мг ТЭ.

Основные источники

Растительные масла (арахисовое, соевое, пальмовое, кукурузное, подсолнечное и т. д.) и зародыши пшеницы являются наиболее ценными источниками витамина Е. К числу других источников витамина Е относятся орехи, семена, цельные зерна и зеленые листовые овощи. Некоторые основные продукты питания типа молока и яиц содержат небольшое количество α -токоферола.

Витамин Е выпускают в мягких желатиновых капсулах, в виде жевательных и растворимых таблеток или в ампулах; он также входит в большинство поливитаминных препаратов.

К тому же витамин Е добавляют в маргарин, растительные масла, майонез и другие продукты питания.

Применение витамина Е в пищевой промышленности

Витамин Е может использоваться в пищевой промышленности как в качестве нутриента (витамина) так и в качестве антиоксиданта. При этом витамин Е в форме **dl- α -токоферола** используется в качестве **антиоксиданта**, который предотвращает прогоркание жира и защищает компоненты масла, чувствительные к окислению, включая витамин А, но не обладает витаминной активностью. Витамин Е в виде **dl- α -токоферола ацетата**, наоборот, **обладает отличной обогащающей способностью, но не проявляет антиоксидативной активности**.

Витамин Е в форме dl- α -токоферола находит широкое применение в качестве антиоксиданта для стабилизации пищевых масел, жиров и жиродержащих продуктов питания.

Продукты для обогащения

Поскольку витамин Е по природе своей витамин жирорастворимый, самыми подходящими продуктами для обогащения витамином Е являются пищевые жиры и масла, а также жиродержащие продукты, такие, как майонез.

Неочищенные растительные масла богаты витамином Е, однако процесс технологической обработки может привести к полной потере данного витамина (уровень потери зависит от технологии обработки). Таким образом, некоторые масла (кукурузное, подсолнечное), содержащие большое количество ненасыщенных жирных кислот, следует также обогащать витамином Е.

Обогащение витамином Е может быть особенно актуальным при избыточном содержании ненасыщенных жирных кислот, легко подверженных окислению, которое, в свою очередь, ведет к:



Богатые витамином Е зародыши пшеницы, семена подсолнечника, различные виды орехов, кукуруза

- прогорканию пищи, содержащей масла, в результате образования пероксидов;

- образованию свободных радикалов (на клеточном уровне), влияющих, как было доказано, на развитие рака и сердечно-сосудистых заболеваний

Потребность организма человека в витамине Е возрастает при потреблении больших количеств ненасыщенных жирных кислот. Считается, что на каждый грамм линоленовой кислоты – наиболее важной из ненасыщенных жирных кислот – требуется 0,5–1 МЕ витамина Е. Чтобы удовлетворить потребность в витамине Е, в диетические сорта маргарина добавляют 500 МЕ витамина Е на 1 кг.

Развитие современных технологий позволяет обогащать жирорастворимыми витаминами также продукты, не содержащие жировой фазы. Для этого специально разработаны сухие вододиспергируемые формы жирорастворимых витаминов. Они могут использоваться самостоятельно, но чаще всего входят в состав многокомпонентных витаминных смесей.

Использование витамина Е в комбинации с другими витаминами, в частности с витамином С и бета-каротином, значительно усиливает его защитную функцию. Данная особенность этих витаминов-антиоксидантов нашла отражение в так называемой концепции АСЕ, часто используемой при создании функциональных продуктов питания.

Сколько витамина Е добавлять?

Уровень ввода витаминов варьируется достаточно широко. В маргарин в среднем добавляется **от 65 до 190 мг витамина Е на 1 кг готового продукта**. При такой дозировке одна порция маргарина – 15 г (чайная ложка) будет обеспечивать **от 15 до 50% от рекомен-**

дуемой суточной потребности в витамине Е.

Процесс обогащения растительных масел и их производных (маргарин, майонез и др.) витамином Е технологически несложен и аналогичен обогащению другими жирорастворимыми витаминами: А и D. Тщательно отмеренное количество вносимых витаминных компонентов предварительно растворяется в небольшой порции подогретого масла (в соотношении 1:5) и в виде полученного раствора вносится в общую массу маргарина перед эмульгированием и смешивается до получения однородной массы.

Для обогащения маргарина витамином Е самой удобной и наиболее часто используемой формой является **витамин Е – dl- α -токоферола ацетат (1 мг=1 МЕ)**.

Также витамин Е может вноситься совместно с витаминами А и D в виде смеси.

Стабильность витамина Е

Свет, кислород и тепло являются разрушающими факторами при длительном хранении и в процессе приготовления пищи и снижают содержание витамина Е в продуктах питания.

Стабильность внесенного витамина Е в жирах (если он добавляется в форме dl- α -токоферола ацетата) очень высокая. Потери возникают в основном вследствие продолжительного нагрева, например обжаривания. Кроме того, образование гидропероксидов в процессе обжаривания ускоряют разрушение витамина Е.

Безопасность

Клинические исследования доз, в 200 раз превышающих рекомендованные нормы потребления витамина Е, не подтвердили наличия побочных эффектов от приема витамина Е.