

# Витамин Е

$C_{29}H_{50}O_2$

Миргородский Сергей 10Б

# Витамин Е

- Это группа природных соединений производных токола. Важнейшими соединениями являются токоферолы и токотриенолы. Жирорастворим. Впервые был выделен в 1922 году, а в 1938 был синтезирован химическим путём.

# История

- Ещё в экспериментах [Томаса Осборна](#) было показано, что полуочищенная диета, содержащая также и витамины [А](#), [В](#), [С](#) и [D](#), поддерживает рост.
- Однако открытие самого витамина Е произошло в 1922 году [Гербертом Эвансом](#) и Кэтрин Скотт Бишоп. В своих экспериментах они показали, что крысы, которые питались лишь смесью [казеина](#), сала, молочного жира, [соли](#) и [дрожжей](#), были бесплодными. Репродуктивную функцию можно было восстановить, добавив листья [салата](#) или масло из зародышей пшеницы. Добавление рыбьего жира или муки не приводило ни к каким улучшениям. Из этого был сделан вывод, что «фактор X», содержащийся в определённых растительных маслах, был очень важным составляющим пищи.
- В 1931 году Маттилл и Олкотт описали антиоксидантную функцию витамина Е. В том же году было выяснено, что недостаток витамина Е вызывает мышечную недостаточность и [энцефаломалацию](#).
- В 1936 году  $\alpha$ -токоферол был впервые выделен Эвансом. Название «токоферол» (от [др.-греч.](#) τόκος — «потомство, деторождение», и φέρω — «несу») было предложено Джорджем Калхауном, профессором греческого языка [Калифорнийского университета](#).
- В 1938 году была описана химическая структура  $\alpha$ -токоферола, а [Пауль Каррер](#) смог его синтезировать.
- Первое терапевтическое использование витамина Е было проведено в 1938 году Виденбауэром, который использовал масло зародышей пшеницы как добавку для 17 недоношенных новорожденных младенцев, страдающих от нарушений роста. Одиннадцать из них выздоровели и смогли возобновить нормальные темпы роста.

# Свойства

- Соединения группы витамина Е представляют собой светло-желтые вязкие жидкости. Не растворимы в воде, хорошо растворимы в хлороформе, эфирах, гексане, хуже — в ацетоне и этаноле.
- Растворы интенсивно флуоресцируют (максимум поглощения 295 нм, максимум излучения — 320—340 нм).
- Устойчивы к действию минеральных кислот и щелочей. При взаимодействии с  $O_2$  и другими окислителями превращаются в хиноны.
- Сложные эфиры этих веществ значительно более устойчивы к окислению. Разлагаются при действии ультрафиолетового излучения. В атмосфере инертного газа стабильны при нагревании до 100 °С.
- Важнейшие биологически активные соединения, относящиеся к группе витамина Е: токоферолы и токотриенолы.
- Токотриенолы значительно менее биологически активны и отличаются от токоферолов тремя двойными связями в линейной части молекулы в положениях 3', 7' и 11'.
- Все асимметричные центры природных токоферолов имеют R-конфигурацию. Натуральный токоферол обозначают как *RRR- $\alpha$ -токоферол* (раньше также использовалось наименование d- $\alpha$ -токоферол), а полученный синтетически называют *all-rac- $\alpha$ -токоферолом*, он является смесью восьми стереоизомеров, семь из которых в природе не найдены.
- Если в качестве исходного вещества для синтеза используется фитол, то образуется смесь *RRR- $\alpha$ -токоферола* и *2S,4'R,8'R- $\alpha$ -токоферола* (2-epi- $\alpha$ -токоферола), называемая *2-атбо- $\alpha$ -токоферолом* (устар. *dl- $\alpha$ -токоферол*).
- Все изомеры этих веществ являются активными антиоксидантами, однако только изомеры с 2R-конфигурацией имеют высокую биологическую активность.

# Роль

- Витамин Е является универсальным протектором клеточных мембран от окислительного повреждения. Он занимает такое положение в мембране, которое препятствует контакту кислорода с ненасыщенными липидами мембран (образование гидрофобных комплексов). Это защищает биомембраны от их перекисной деструкции. Антиоксидантные свойства токоферола обусловлены также способностью подвижного гидроксила хроманового ядра его молекулы непосредственно взаимодействовать со свободными радикалами кислорода ( $O_2\cdot$ ,  $HO\cdot$ ,  $HO_2\cdot$ ), свободными радикалами ненасыщенных жирных кислот ( $RO\cdot$ ,  $RO_2\cdot$ ) и перекисями жирных кислот. Мембраностабилизирующее действие витамина проявляется и в его свойстве предохранять от окисления SH-группы мембранных белков. Его антиоксидантное действие заключается также в способности защищать от окисления двойные связи в молекулах каротина и витамина А. Витамин Е (совместно с аскорбатом) способствует включению селена в состав активного центра глутатионпероксидазы, тем самым он активизирует ферментативную антиоксидантную защиту (глутатионпероксидаза обезвреживает гидропероксиды липидов).
- Токоферол является не только антиоксидантом, но и антигипоксантом, что объясняется его способностью стабилизировать митохондриальную мембрану и экономить потребление кислорода клетками. Из всех клеточных органелл митохондрии наиболее чувствительны к повреждению, так как в них содержится больше всего легко окисляющихся ненасыщенных липидов. Вследствие мембраностабилизирующего эффекта витамина Е в митохондриях увеличивается сопряженность окислительного фосфорилирования, образование АТФ и креатинфосфата. Витамин контролирует биосинтез убихинона — компонента дыхательной цепи и главного антиоксиданта митохондрий.
- Окисленная форма витамина может реагировать с донорами водорода (например, с аскорбиновой кислотой) и таким образом вновь переходит в восстановленную форму.
- Так как окисленные формы в организме восстанавливаются, то их обычно не находят in vivo. In vitro были найдены следующие продукты окисления.

# Где применяется

- Витамин Е – жирорастворимое вещество, другое название которого – токоферол (с греческого – «приносить потомство»). Отвечает за правильное функционирование репродуктивной системы, замедляет процессы старения. Антистерильный витамин обладает мощными антиоксидантными свойствами, защищает от воздействия радиации, способствует созреванию половых клеток, активизирует сперматогенез, улучшает функцию молочных желез. Пользуется славой витамина, незаменимого для женского здоровья, особенно при планировании беременности. Но на этом список полезных влияний витамина Е на организм не заканчивается. Медицине известны благоприятные воздействия токоферола на нервную систему, печень, глаза, сосуды, кожу и другие органы. А еще часто можно встретить информацию о том, что именно токоферол способствует зачатию. Правда это или очередной вымысел рекламной индустрии – сейчас попробуем разобраться. А заодно – раскрыть и другие секреты главного витамина «молодости и плодовитости».