

Научное издание
НИИ Адаптогенно-Антиоксидантной
Онкопрофилактики
Лаборатория нутрициологии



**Витамин Е:
преимущество природных источников**
перед синтетическим
(альфа-токоферольной рацемической смесью)



*На фотографии: сад масличных деревьев (*Olea europaea*) в Греции*

Здоровое питание - является важнейшим источником профилактики болезней, в том числе рака. В новой работе дальневосточного исследователя онкопрофилактики, Шалома Михайловича Тараканова, проводится поиск безопасного источника для обогащения питания антиоксидантами липидных сред.

Шалом Михайлович Тараканов - **Витамин Е: преимущество природных**
источников перед синтетическим (альфа-токоферольной рацемической
смесью). **Витамин-Е.рф**, 2025
doi: 10.5281/zenodo.18079683

Витамин Е: для чего?

Витамин Е является сильным антиоксидантом, основной функцией которого является защита липидных (жировых) сред организма от окисления (так, как это делает витамин С для сред водных).

Мембранные клетки (в них как правило высок уровень липидов) - с помощью витамина Е защищаются от перекисного окисления.

Витамин Е - действует как «ловушка» для свободных радикалов, прерывая цепные реакции окисления и предотвращая повреждение полиненасыщенных жирных кислот.

Снятие же окислительного стресса - важнейшее средство повышения уровня здоровья и профилактики рака.

Натуральный витамин Е

Производится из подсолнечника и сои. **Дорог и редок**. Стоимость - многократно превышает синтетический суррогат (рацемическую смесь альфа-токоферолов, лишь на 1/8 соответствующую природному RRR-альфа-токоферолу). Производится лишь несколькими специализированными организациями в Западной Европе и США (Natural-Source Vitamin E; крупнейший производитель - ADM Corporation).

Малодоступен в странах третьего мира - по причине высокой стоимости и высокого процента фальсификата (о чём не раз предупреждал Олег Дмитриевич Барнаулов, основатель академической фитотерапевтической школы в Восточной Европе).

Проблемы синтетического витамина Е

Проблема здесь двояка: во-первых, в искусственном заменителе витамина Е представлен **вовсе не весь** спектр природных токоферолов и токотrienолов (восемь веществ, составляющих витамин Е), а **только лишь альфа-токоферол**.

Вторая и главная проблема в следующем: альфа-токоферол в синтетическом витамине Е, как правило существует не в своей натуральной биоактивной форме RRR-альфа-токоферола, а в виде синтетической **рацемической** смеси, известной как all-rac-альфа-токоферол. Эта смесь состоит **из восьми** различных стереоизомеров, среди которых **только один** (RRR) идентичен встречающемуся в природе.

Остальные семь стереоизомеров являются **ксенобиотиками — чужеродными** для организма химическими формами, которые практически не встречаются в естественных источниках пищи.

Таким образом, принимая синтетический витамин Е, человек получает **лишь одну восьмую** части биологически предпочтительного соединения, **дополненную семью некими** другими веществами, **не встречающимися** в природных пищевых источниках.

Лишь 4 из 8-ми стереоизомеров (2R-формы) - проявляют антиоксидантные свойства:

«Только 4 стереоизомера в **2R** конфигурации (RRR, RRS, RSR, RSS), а не те, что в **2S** конфигурации (SSS, SSR, SRS, SSR), вносят вклад в удовлетворение потребностей в α -Т.»

«Only the 4 stereoisomers in the 2R configuration (RRR, RRS, RSR, RSS), not those in the 2S configuration (SSS, SSR, SRS, SSR), contribute to meeting α -T requirements.»
(Ranard 2018, c.4)

Впрочем, и ксенобиотические 2R стереоизомеры отнюдь не безопасны (Пегова и др., 2014, с.129, левый столбец) (особенно когда поступают в разы в большем количестве, чем полезный RRR-альфа-токоферол). Они активно **подменяют** его, не проявляя при этом достаточных Е-витаминных защитных функций:

«В тесте на резорбцию плода {гибель плода на поздних сроках у беременной в условиях пищевого дефицита витамина Е} у грызунов для оценки активности витамина Е, **стереоизомеры SYNTH-2R не обладали профилактической активностью, эквивалентной RRR- α T**. Кроме того, пищевые стереоизомеры **SYNTH-2R приводят к вытеснению тканевого RRR- α T**, когда диетические соотношения все-rac- α T к RRR- α T высоки.»

«In a rodent fetal resorption assay of vitamin E activity, the SYNTH-2R stereoisomers did not have preventative activity equivalent to that of RRR- α T. In addition, dietary SYNTH-2R stereoisomers result in the displacement of tissue RRR- α T when dietary ratios of all rac- α T to RRR- α T are high.»
(Ranard 2018, c.2)

Вытеснение природного RRR-альфа-токоферола - ксенобиотическими рацематами

Важнейшим нежелательным действием рацемической смеси альфа-токоферолов является **подмена полезного RRR-альфа-токоферола низкоактивными / балластными** (это в лучшем случае) ксенобиотическими изомерами.

Ведь в рацемической смеси только 1/8 RRR-альфа-токоферола, а 7/8 - малоактивные/балластные ксенобиотики. Это подобно распределению спасательных средств на корабле - если только 1/8 будут годными, **3/8 полу碌увши ми ся, половина - вовсе негодными. Как такие смогут защитить?**

Печень стремится как можно быстрее вывести чуждые живому организму вещества, особенно 2S (полностью бесполезные) стереоизомеры альфа-токоферола:

«Одновременное потребление меченого дейтерием RRR α -токоферола и все-rac α -токоферола привело к **преимущественному выведению все-rac (в форме α -СЕНС) по сравнению с RRR с мочой в поразительно высоком соотношении примерно 3:1**. Это позволяет предположить, что RRR сохраняется в организме лучше, чем все-rac, и служит доказательством различного воздействия двух источников α -токоферола.»

«Simultaneous consumption of deuterium-labeled RRR α -tocopherol and all-rac α -tocopherol led to the preferential excretion of all-rac (as α -CEHC) over RRR in urine at a remarkably high ratio of approximately 3:1. This suggests that RRR is preserved over all-rac and provides evidence of the differential impact of the 2 sources of α -tocopherol.»

(Ranard 2018, c.3)

«Предпочтение печеночного α -ТТП {Alpha-Tocopherol Transfer Protein, белок-переносчик альфа-токоферола} к 2R стереоизомерам»

«The preference of hepatic α -TTP for 2R stereoisomers»

(Ranard 2020, c.17)

«Организм по-разному распределяет, метаболизирует и выводит стереоизомеры α -Т. ... печеночный α -ТТП имеет явное предпочтение к RRR α -Т и другим 2R стереоизомерам, и, таким образом, RRR α -Т предпочтительнее захватывается тканями по сравнению с SRR α -Т.»

«The body differentially distributes, metabolizes, and excretes α -T stereoisomers. ... hepatic α -TTP has a clear preference for RRR α -T and the other 2R stereoisomers, and thus RRR α -T is preferentially taken up into tissues over SRR α -T.»

(Ranard 2020, c.17)

Но вывести удаётся не всё. И тогда место высокоактивного антиоксиданта (RRR-альфа-токоферола) занимают (в лучшем случае) балластные вещества, которой антиоксидантной защиты не дающие:

«...синтетические стереоизомеры откладываются в тканях.. и, следовательно, могут .. **вытеснять** RRR α -Т.»

«...the synthetic stereoisomers are deposited into tissues to varying degrees, and could therefore.. displace RRR α -T.»

(Ranard 2020, c.46)

«**Они вытесняют природный** стереоизомер»

«They are.. displacing the naturally-occurring stereoisomer»

(Ranard 2020, c.91)

«**Вытесняют** накопление **натурального** стереоизомера в клеточных мембранах»

«Displacing natural stereoisomer accumulation in cell membranes»

(Ranard 2020, c.131)

«**Детская смесь, обогащенная RRR- α T**, приводит к **большему накоплению** в мозге **RRR- α T** и меньшему накоплению SYNTH-2R {ксенобиотических 2R изомеров альфа-токоферола} **по сравнению со** смесью, обогащенной **all rac- α T** {стандартная рацематическая смесь}»

«Infant formula supplemented with RRR- α T results in higher accumulation of brain RRR- α T and lower accumulation of SYNTH-2R compared with a formula supplemented with all rac- α T»

(Kuchan 2020, c.6)

Когда же мы дойдем до конкретных цифр подмены в тканях RRR-альфа токоферола ксенобиотическими изомерами, то они производят тяжелое впечатление: его остается даже не 1/8, а только 1/16:

«Их мозг не показал различий между 2R (~53%) и 2S (~47%) стереоизомерами. Интересно, что **RRR составлял наименьшую долю α-Т (~6%)**»

«Their brains did not show discrimination between 2R (~53%) and 2S (~47%) stereoisomers. Interestingly, RRR constituted the lowest proportion of α-T (~6%)»
(Ranard 2021, c.5)

Признаки **токсичности** ксенобиотических 2S-изомеров альфа-токоферола

Уже на начальном этапе исследований синтетической рацемической смеси альфа-токоферолов начали обнаруживаться признаки токсичности:

Влияние на мозг

Сам по себе дефицит RRR-альфа-токоферола (например, при авитаминозе) - на ранних этапах развития организма - приводит к нарушениям в синтезе веществ, необходимых для нервных клеток:

«**Ограничение αT** во внутриутробный и послеродовой периоды **изменяет экспрессию** генов, связанных с нейрогенезом.»

«αT restriction during the fetal and postnatal periods alters the expression of neurogenesis-related genes.»

(Ranard 2019, c.1)

Именно такой дефицит - происходит при **вытеснении RRR**-альфа-токоферола балластными или малоактивными (это в лучшем случае) веществами.

Через это рацемическая смесь - **подавляет синтез миелина**, важного материала нейронов, что приводит ко вредным последствиям (вспомним отставание в умственном развитии детей, и тяжелейшую болезнь взрослых - рассеянный склероз):

«Основным открытием было то, что диета HSYN {рацемическая смесь}, обеспечивающая массовое **соотношение синтетического к натуральному α-T 2:1** {вот вам стандартный случай длительного **потребления** рацемической смеси в виде **пищевой добавки**, в том числе в искусственных детских **молочных смесях**, или **БАД**}, **достоверно подавляла гены миелина** по сравнению с диетой NAT {природный RRR-альфа-токоферол}.»

«The major finding was that the HSYN diet, which provided a 2:1 mass ratio of synthetic to natural α-T, significantly downregulated myelin genes compared with the NAT diet

(Ranard, Kuchan 2020; c.7)»

«Изменения генов миелина.. **добавка синтетического α-Т приводила к подавлению генов**, связанных с миелином, в мозжечке молодых мышей»
«The myelin gene changes.. synthetic α-T supplementation led to downregulated myelin-related genes in the cerebellum of young»
(Ranard 2020, c.88)

«Синтетический α-Т, по сравнению с натуральным α-Т, **подавляет гены миелина в мозжечке у подростков**»
«Synthetic α-T, compared to natural α-T, downregulates myelin genes in cerebella of adolescent»
(Ranard 2020, c.72)

«Высокая доза синтетического α-токоферола по сравнению с натуральным α-Т изменяет экспрессию генов миелина в мозжечке подростковых мышей, что может привести к **морфологическим и функциональным аномалиям в дальнейшей жизни.**»

«High-dose synthetic α-T compared to natural α-T alters myelin gene expression in the adolescent mouse cerebellum, which could lead to morphological and functional abnormalities later in life.»
(Ranard 2020, c.72-73)

«По сравнению с диетой NAT {Natural α-Tocopherol}, диета HSYN {High Synthetic α-Tocopherol - рацемическая смесь в высокой дозировке} **достоверно снижала** экспрессию 20 генов миелина»
«Compared with the NAT diet, HSYN significantly downregulated 20 myelin genes»
(Ranard, Kuchan 2020; c.6)

«Наблюдаемое подавление {экспрессии генов}.. **вызвано присутствием синтетических стереоизомеров**, а не общим статусом α-Т.»
«The observed downregulation.. have been caused by the presence of synthetic stereoisomers, rather than overall α-T status.»
(Ranard 2020, c.91-92)

«Диетический синтетический α-Т **подавляет гены**, связанные с миелинизацией, в мозжечке по сравнению с натуральным α-Т.»
«Dietary synthetic α-T downregulated myelination-related genes in the cerebellum compared with natural α-T.»
(Ranard 2021, c.2)

Это подтверждают и другие исследовательские группы:

«Хан и др. ... **подтвердили**, что натуральный и синтетический α-Т **по-разному влияют** на экспрессию генов.»
«Han et al. ... confirmed that natural and synthetic α-T differentially affected gene expression.»
(Ranard 2020, c.21)

«Обработка all-rac {рацемической смесью} α -Токоферолов имела тенденцию повышать экспрессию CCL2 ... более высокая экспрессия CCL2 **нежелательна для сердечно-сосудистых исходов.**»

«All-rac α -T treatment tended to increase CCL2 expression ... higher CCL2 expression would not be desirable for cardiovascular outcomes.» (Ranard 2020, c.43)

Рацемическая смесь альфа-токоферолов - и безопасность

Приведенные выше результаты исследований о **вреде хронического применения** рацемической смеси альфа-токоферола - нисколько не противоречат каким-либо ранее полученным данным, так как **глубоких сравнительных исследований** альфа-токоферольной рацемической смеси по сравнению с природными токоферолами, при длительном применении (особенно в верхней части считающегося *допустимым* диапазона дозировок) - **никогда и нигде не проводилось:**

«В 2016 году Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) существенно изменило соотношение биопотентности RRR к все-rac α -токоферолу с 1.36:1 на 2:1 для целей маркировки пищевых продуктов, однако правильное соотношение по-прежнему **является предметом дискуссий** в научной литературе.»

«A 2016 US Food and Drug Administration ruling substantially changed the RRR to all-racemic α -tocopherol ratio of biopotency from 1.36:1 to 2:1 for food-labeling purposes, but the correct ratio is still under debate in the literature.»
(Ranard 2018, c.1)

«Утверждение о соотношении биопотентности 2:1 между натуральным и синтетическим α -токоферолом **не было подтверждено.**»
«The assertion of a 2:1 ratio of biopotency between naturally sourced and synthetic α -tocopherol has not been confirmed.»
(Ranard 2018, c.3)

«**Формулировки**, использованные в недавнем постановлении FDA, предполагают наличие научного консенсуса относительно **относительной биодоступности и биопотентности различных источников α -токоферола**, однако **получить эту важнейшую информацию из существующих исследований невозможно.**»

«Language used in the recent FDA ruling presumes a scientific consensus on the relative bioavailability and biopotency of the different α -tocopherol sources, and yet it is not possible to ascertain this essential information from the existing research.» (Ranard 2018, c.12)

«Относительная **бионактивность** диетического натурального и синтетического α -T в нервных тканях **неизвестна.**»
«The relative bioactivities of dietary natural and synthetic α -T in neural tissues are unknown.»
(Ranard 2021, c.1)

Видимо, именно с этим связана **столь большая разница в** предельно допустимых (как безопасные) **дозировках** витамина Е **в разных регионах**: в США (где основным в БАД являются RRR-альфа и другие природные токоферолы из сои и подсолнечника) - безопасной считается дозировка в 7,5 и более раз выше, чем в странах третьего мира (где в БАД - как правило, синтетическая рацемическая смесь).

Причиной этому могли стать имевшие место последствия употребления рацемической смеси, которые и воздействовали на разумно установленные значения предельных дозировок.

Решение проблемы: природный источник



Все указанные **трудности - не существуют** в природных источниках витамина Е. Сегодня производятся **недорогие и доступные маслопрессы**, с полностью металлическим механизмом (а значит долговечные).

Они могут полностью решить проблему поступления природных, биологически-богатых форм витамина Е из масел **неокисленных (свежих)**, приготовленных в бытовых условиях - льняного, соевого, подсолнечного, кунжутного, миндального и других.

А образующийся жмых (подсолнечный, ореховый) - является не отходом, а тонкоизмельченным, неокисленно-свежим пищевым продуктом.

Библиография

- **Тараканов, Шалом Михайлович (2025)**
Витамин Е и его витамеры. 8 источников здоровья и красоты. ПомощьЭксперта.рф
doi: 10.5281/zenodo.17887647
- **Пегова Р. А., Воробьева О. А., Кольчик О. В. и др. (2014)**
Растительные масла. Состав и перспективы использования масла семян тыквы *Cucurbita*

- **Ranard, K. M. (2020)**
Natural versus synthetic alpha-tocopherol using cell and animal models
[**Doctoral dissertation**, University of Illinois at Urbana-Champaign]
- **Ranard, K. M., Kuchan, M. J., Bruno, R. S., Juraska, J. M., Erdman, J. W. (2020)**
Synthetic α-tocopherol, compared with natural α-tocopherol, **downregulates myelin** genes in cerebella of adolescent Ttpa-null mice.
// The Journal of Nutrition, *150*(5), 1031–1040
doi: 10.1093/jn/nxz330
- **Kuchan, M. J., Ranard, K. M., Dey, P., Jeon, S., Sasaki, G. Y., Schimpf, K. J., Bruno, R. S., Neuringer, M., Erdman, J. W. (2020)**
Infant rhesus **macaque brain** α-tocopherol stereoisomer profile is differentially impacted by the source of α-tocopherol in infant formula.
\\ The Journal of Nutrition, *150*(10), 2640–2649
doi: 10.1093/jn/nxaa174
- **Ranard, K. M., Erdman, J. W. (2018)**
Effects of dietary RRR α-tocopherol vs all-racemic α-tocopherol on health outcomes
\\ Nutrition Reviews, *76*(3), 141–153
doi: 10.1093/nutrit/nux067
- **Ranard, K. M., Kuchan, M. J., Juraska, J. M., Erdman, J. W. (2021)**
Natural and Synthetic α-Tocopherol Modulate the Neuroinflammatory Response in the Spinal Cord of Adult Ttpa-null Mice
\\ Current Developments in Nutrition, 5(3), nzab008.
doi: 10.1093/cdn/nzab008
- **Ranard, K., Kuchan, M., Erdman, J., Jr. (2020)**
Effect of Natural Vs. Synthetic α-tocopherol on Neurogenesis-Related Genes in Cerebella of Juvenile α-tocopherol Transfer Protein-Null Mice.
\\ Current Developments in Nutrition, 4(Suppl 2), 1060
doi: 10.1093/cdn/nzaa059_019
- **Ranard, K., Kuchan, M., Erdman, J., Jr. (2019)**
α-Tocopherol Restriction Dysregulates Neurogenesis-Related Gene Expression in Brains of Weanling α-Tocopherol Transfer Protein Knockout Mice (P11-134-19).
\\ Current Developments in Nutrition, 3(Suppl 1), nzz050.P11-134-19
doi: 10.1093/cdn/nzz050.P11-134-19
- **Ranard, K. M., Erdman, J. W., Jr. (2018)**
Authors' Reply: Comparison of different vitamin E forms is confounded by heterogeneity in vitamin E effects
\\ Nutrition Reviews, 76(8), 618–619
doi: 10.1093/nutrit/nuy039