



12+

ЛЕГАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

для здоровья и активной жизни

Часть I.

Витамины и вещества
природного происхождения

практический
справочник

Вадим Майоров

<http://mayorov.online>

Вадим Юрьевич Майоров
Легальные вещества для
здоровья и активной жизни.
Часть I. Витамины и вещества
природного происхождения

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=35237241

SelfPub; 2019

ISBN 978-5-532-11711-2

Аннотация

Справочник содержит современную независимую информацию о 225 биологически активных соединениях природного происхождения. В доступной форме изложены последние данные о действии того или иного вещества, оптимальной дозировке, противопоказаниях и возможных побочных эффектах. Уникальность книги заключается в доказательном аспекте. Все представленные сведения имеют серьезную научную базу и проверены в исследованиях на животных и людях, библиография включает 748 источников. Прием любых препаратов и веществ необходимо согласовывать с врачом. Издание будет интересно как фармакологам, врачам, научным сотрудникам, так и широкому кругу читателей.

Содержание

От автора	5
Перечень условных обозначений	8
Витамины	10
Витамин А (ретинол)	10
Бета-каротин (провитамин А)	15
Витамин В1 (Тиамин)	19
Витамин В2 (Рибофлавин)	25
Витамин В3 (Ниацин, ниацинамид, никотиновая кислота, никотинамид, витамин РР)	29
Инозитол гексаникотинат	35
Витамин В4 (Холин)	37
Витамин В5 (Пантотеновая кислота, пантотенат)	41
Витамин В6 (Пиридоксин)	46
Витамин В7 (Биотин, коэнзим R, витамин Н)	51
Витамин В9 (Фолиевая кислота)	55
Витамин В10 (Парааминобензойная кислота)	62
Витамин В12 (Кобаламин)	64
Витамин В14 (Пирролохинолинхинон, PQQ)	70
Витамин Е (Токоферол)	76
Витамин С (Аскорбиновая кислота)	80
Аскорбил пальмитат	86

Витамин D	88
Конец ознакомительного фрагмента.	91

Вадим Майоров

Легальные вещества для здоровья и активной жизни. Часть I. Витамины и вещества природного происхождения

От автора

В последние годы исследования в области фармакологических препаратов, производимых из растительного сырья, становятся все более приоритетным направлением. Несмотря на большой технологический прогресс в области прикладной науки, медицинские процедуры в значительной степени еще находятся в зачаточном состоянии. Во многих случаях лечение синтетическими лекарствами приводит к серьезным побочным эффектам, высокой токсичности, тяжелым психическим и физическим аномалиям, неприемлемым для человека и его семьи. В свою очередь, многие ученые признают, что биоактивные природные соединения, выделенные из

различных частей растения, являются ключевым фактором на пути к здоровью и долголетию.

Около 80 % населения мира зависит от лекарств, полученных из растений. Почти 21 000 растений были отмечены Всемирной организацией здравоохранения как рекомендуемые для использования в оздоровительных и лечебных целях. Вследствие возрастающей культурной приемлемости и значительно более низких побочных эффектов все больше людей предпочитает использование растений с лечебно-профилактическими целями.

Эта книга предназначена для широкого круга читателей. В ней собраны результаты последних исследований в области медицины, фармакологии и охраны здоровья. Как показывает практика, многие устоявшиеся догмы при проверке современными методами оказываются ошибочными, в то же время появляются новые теории и аксиомы. Например, такие незыблемые постулаты, как польза высоких доз витамина С при простуде и оздоровительное действие витамина Е при беременности на проверку оказались мифом. В некоторых случаях прием того или иного препарата является даже смертельно опасным. В этой связи важное значение приобретают новые знания, последние данные и результаты современных исследований. В данном издании собраны сведения о 225 веществах, положительно влияющих на организм человека и способных помочь победить различные недуги. Все описанные оздоровительные свойства подтверждены по-

следними исследованиями не старше 10 лет, общий список литературы включает 748 источников. Даны ссылки на работы и дотошный читатель может самостоятельно проверить тот или иной тезис. Надеюсь, эта книга окажется полезной и поможет сохранить здоровье и долголетие как можно большему количеству людей. В этом случае я буду считать свой труд не напрасным.

С наилучшими пожеланиями,

Вадим Майоров.

Перечень условных обозначений

COX-2 – циклооксигеназа-2, фермент участвующий в воспалительных реакциях;

IFN- γ – интерферон-гамма, вещество, модулирующее иммунитет;

in vitro – в пробирке, в лабораторных условиях;

in vivo – в организме, в опыте на лабораторных животных;

NF- κ B – ядерный фактор «каппа-би», вещество, участвующее в воспалении и иммунных реакциях;

NOS – синтаза оксида азота, фермент;

Th1, Th2 – Т-лимфоциты, участники иммунного ответа;

TNF- α – фактор некроза опухоли-альфа, маркер воспаления;

β -клетки – клетки поджелудочной железы, продуцирующие инсулин;

АЛТ – аланинаминотрансфераза, фермент печени;

АСТ – аспартатаминотрансфераза, фермент печени;

АТФ – аденозинтрифосфат, источник энергии для клеток;

ГАМК – гамма-аминомасляная кислота, нейромедиатор;

ИЛ, IL (-1; -2; -6 и др.) – интерлейкины, вещества участвующие в формировании воспаления и иммунного ответа;

ЛПВП – липопротеины высокой плотности («хороший холестерин»);

ЛПНП – липопротеины низкой плотности («плохой холестерин»);

стерин»).

Витамины

Витамин А (ретинол)

Витамин А является жирорастворимым соединением, необходимым организму на протяжении всей жизни от эмбриогенеза до старости. Данное биологическое вещество содержится только в пище животного происхождения (рыбий жир и масло печени трески (20–30 мкг/100 г), говяжья печень (9 мкг/100 г), яичный желток (0,9 мкг/100 г), сливочное масло (0,5 мкг/100 г)).

Биологическое значение

- **Зрение.** Недостаток витамина А может приводить к сухости роговицы и конъюнктивы глаз, нарушению слезоотделения и даже слепоте [Feroze K. B.; Kaufman E. J., 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431094/>].
- **Иммунитет.** Дефицит витамина А ухудшает иммунологическую реактивность организма и повышает восприимчивость к инфекциям [de Azevedo Paiva A. et al, 2010 [<https://econtent.hogrefe.com/doi/abs/10.1024/0300-9831/a000017>].
- **Репродуктивная функция.** Исследования показали, что

витамин А поддерживает фертильность и имеет жизненно важное значение для развития плода [Clagett-Dame M., Knutson D., 2011 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3257687/>].

- Участие в процессах роста. В ряде обсервационных исследований нарушение роста у детей было связано с дефицитом витамина А [Fuchs G. J. et al, 1994 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8030610>]; Fawzi W. W. et al, 1997 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9209854>]. В работе «The effect of 50 000 IU vitamin A with BCG vaccine at birth on growth in the first year of life», 2011 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3170791/>] введение детям при рождении 50 000 МЕ витамина А вместе с вакциной БЦЖ оказывало положительное влияние на рост у мальчиков.

- Антиоксидантная защита. Витамин А является важным компонентом антиоксидантной системы, препятствует избыточной генерации свободных радикалов и защищает от окислительного стресса [Cha J. I., Yu Q. M., Seo J. S., 2016 [<https://e-nrp.org/DOIx.php?id=10.4162/nrp.2016.10.1.26>].

- Защита от рака. Многие исследования показали протективный эффект витамина А на некоторые виды рака [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4030017/>; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25008141>; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4387950/>].

Симптомы дефицита

В развитых странах дефицит витамина А встречается редко, тем не менее, риску могут подвергаться веганы и вегетарианцы, так как данное биологически активное вещество содержится только в продуктах животного происхождения. Недостаток ретинола может также возникать у жителей развивающихся стран, где разнообразие продуктов питания ограничено.

Главным симптомом недостатка витамина А является ночная слепота. По мере увеличения дефицита могут возникнуть более серьезные последствия:

- Сухость глаз;
- Выпадение волос;
- Проблемы с кожей (гиперкератоз или гусиная кожа);
- Полная слепота;
- Снижение иммунитета и повышенная заболеваемость.

Рекомендуемая суточная доза

Для взрослых мужчин суточная доза составляет 3000 МЕ (900 мкг), для женщин – 2333 МЕ (700 мкг), для детей – 1000–2000 МЕ (300–600 мкг).

Допустимый верхний предел суточной дозы, считающий-

ся безопасным для 97,5 % здоровых людей, представлен в таблице:

Контингент	Возраст	Рекомендуемая суточная доза (МЕ / мкг)	Допустимый верхний предел суточной дозы
			(МЕ / мкг)
Младенцы	0-6 месяцев	1,333 / 400	2,000 / 600
	7-12 месяцев	1,667 / 500	2,000 / 600
Дети	1-3 лет	1,000 / 300	2,000 / 600
	4-8 лет	1,333 / 400	3,000 / 900
	9-13 лет	2,000 / 600	5,667 / 1700
Женщины	14-18 лет	2,333 / 700	9,333 / 2800
	19-70 лет	2,333 / 700	10,000 / 3000
Мужчины	14-18 лет	3,000 / 900	9,333 / 2800
	19-70 лет	3,000 / 900	10,000 / 3000

Токсичность и передозировка

Употребление чрезмерно высоких доз витамина А при неконтролируемом приеме биодобавок или рыбьего жира, может иметь серьезные последствия для здоровья. Основные симптомы включают головную боль, усталость, раздражительность, боли в желудке и суставах, отсутствие аппетита, рвоту, помутнение зрения, проблемы с кожей и воспаление полости рта и глаз. Хронический гипервитаминоз ретинола может привести к повреждению печени, потере костной массы и выпадению волос. В чрезвычайно высоких дозах витамин А может быть смертельным [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1734916>].

Рекомендуется избегать превышения верхней границы допустимой дозы (для взрослых – около 10 000 МЕ/сут). Бе-

ременным женщинам следует принимать витамин А с осторожностью, так как его высокие дозы могут повредить плоду [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4997277/>].

Бета-каротин (провитамин А)

Бета-каротин – предшественник витамина А, имеющий важное значение в поддержании здоровья. Бета-каротин преимущественно содержится во фруктах и овощах красного, оранжевого или желтого цвета. Зеленые листовые овощи также содержат большое количество этого антиоксиданта. Поскольку бета-каротин превращается в жирорастворимый витамин А, для наилучшего всасывания важно потреблять это вещество с жирами. Продукты, богатые бета-каротином: морковь, красный и желтый перец, абрикосы, капуста, шпинат, горох, брокколи, петрушка, кинза, шалфей, кориандр. Так, 100 г сырой моркови содержат около 8,885 мг бета-каротина, 100 г шпината – около 12 мг бета-каротина.

Биологическое значение

- Антиоксидантная защита. Бета-каротин обеспечивает защиту от повреждающего действия свободных радикалов [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25038314>]. По данным Национального института онкологии США (National Cancer Institute, USA) прием рекомендуемых доз бета-каротина может уменьшить или предотвратить повреждающее действие активных форм кислорода и обеспечить защиту от окислительного стресса [<https://www.cancer.gov/about>].

- Улучшение когнитивных функций. В исследовании «A large randomized trial of beta-carotene supplements and cognitive function», 2004 [[http://www.neurobiologyofaging.org/article/S0197-4580\(04\)80182-9/pdf](http://www.neurobiologyofaging.org/article/S0197-4580(04)80182-9/pdf)] с участием более 4000 мужчин в течение 18-ти лет было показано, что потребление бета-каротина обеспечивает замедление когнитивных нарушений долгосрочной перспективе.

- Здоровье кожи. Исследования показали, что этот антиоксидант может предотвратить различные повреждения кожи и способствовать поддержанию ее здоровья и внешнего вида [<https://academic.oup.com/ajcn/article/96/5/1179S/4577133>].

- Снижение дегенерации желтого пятна. Возрастная дегенерация желтого пятна – заболевание, влияющее на зрительную функцию человека. Прием бета-каротина в сочетании с витаминами С, Е, цинком и медью может снизить риск развития этой патологии на 25 % [<https://nei.nih.gov/areds2/PatientFAQ>].

Симптомы дефицита

Дефицит бета-каротина встречается редко, в основном, у плохо питающихся групп населения. Беременные и кормящие женщины также входят в группу риска. Потребление алкоголя снижает уровень бета-каротина в печени. В клинических исследованиях недостаток бета-каротина в плазме кро-

ви наблюдается при низком уровне холестерина ЛПВП, высоком содержании С-реактивного белка и глюкозы в крови, а также ожирении, гипертонии, диабете 2-го типа, меланоме, раке молочной железы, ревматоидном артрите, болезни Альцгеймера и возрастной дегенерации желтого пятна. Дефицит бета-каротина проявляется в первую очередь нарушением зрения и ночной слепотой.

Рекомендуемая суточная доза

Согласно современным рекомендациям безопасной дозой является потребление 6–15 мг/сут для взрослых, что составляет примерно 70 % ежедневной потребности для женщин и 55 % – для мужчин. Для детей приемлема дозировка 3–6 мг мг/сут.

Токсичность и передозировка

Метаанализ рандомизированных контролируемых исследований «Beta-carotene supplementation and cancer risk», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0030452/>] показал, что бета-каротин не обеспечивает профилактику онкологических заболеваний. Кроме того, прием высоких доз (20–30 мг) увеличивает заболеваемость раком легкого и желудка. Особенно высокая степень риска

возникновения новообразований при приеме бета-каротина наблюдается у курящих людей и лиц, работающих с асбестом.

Обзор исследований по влиянию бета-каротина на болезни кардиологического профиля показал, что прием этого вещества в больших дозах приводил к небольшому, но достоверному увеличению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и других причин [<https://my.clevelandclinic.org/health/articles/16740-antioxidants-vitamin-e-beta-carotene-cardiovascular-disease>]. В этой связи убедительно рекомендуется не превышать суточную норму и получать данный витамин преимущественно из пищи.

Витамин В₁ (Тиамин)

Тиамин является водорастворимым витамином, который обеспечивает протекание нескольких ключевых биохимических реакций, связанных с метаболизмом глюкозы, играя решающую роль в нормальном функционировании всех тканей и органов. В организме витамин В₁ не синтезируется, его запасы в тканях могут достигать до 30 мг. Период полувыведения тиамина составляет 9–18 дней. Данное вещество является важным кофактором в образовании первичного источника энергии для клеток – аденозинтрифосфата (АТФ), также участвует в синтезе некоторых нейротрансмиттеров, нуклеиновых кислот, липидов, аминокислот, стероидов и глутатиона. Среди витаминов группы В этот был выделен в первую очередь, в связи с чем ему был присвоен номер 1. Тиамин содержится в свинине, говядине, зародышах пшеницы и цельных зернах, яйцах, рыбе, бобовых и орехах.

Биологическое значение

- Обеспечение энергетических потребностей. Тиамин участвует в превращении углеводов в глюкозу и, далее в АТФ, энергия которой используется для протекания различных процессов в организме.

- Защита нервной системы. Витамин В₁ обеспечивает образование миелиновых оболочек нервов. Дефицит этого витамина может привести к дегенерации оболочек и повреждению нервов. В работе «The role of thiamine in neurodegenerative diseases», 2015 [<https://phmd.pl/resources/html/article/details?id=141885&language=en>] показана роль тиаминa в стимуляции работы мозга и улучшении психоэмоционального состояния, а также профилактике таких нейродегенеративных заболеваний, как болезнь Паркинсона, Альцгеймера, энцефалопатия Вернике, синдром Вернике-Корсакова и болезнь Хантингтона.

- Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний. Витамин В₁ участвует в производстве нейротрансмиттера ацетилхолина, который используется для передачи сигнала между нервной тканью и мышцами, а также в нормальной работе сердца. В частности, тиамин является необходимым кофактором в процессах сокращения миокарда. Поэтому дефицит тиаминa может способствовать нарушениям сердечного ритма. Исследования показали широкий диапазон распространенности дефицита витамина В₁ (от 3 до 91 %) у больных сердечной недостаточностью. В исследовании «Thiamine supplementation in symptomatic chronic heart failure», 2012 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22057652>], прием тиаминa в дозе 300 мг/сут в течение 4 недель увеличил фракцию выброса левого желудочка сердца (основной показатель работы сердца) с 29,5 до

32,8 %.

- Профилактика катаракты. В соответствии с выводами авторов работы «Nutrient patterns and risk of cataract: a case-control study», 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5406637/>] прием каротиноидов и, в частности, витамина В₁ ассоциирован с уменьшенным риском возникновения катаракты.

- Антивозрастные свойства. Витамин В₁ помогает защитить организм от таких признаков старения, как морщины, возрастные пятна и др.

- Улучшение пищеварения. Тиамин участвует в секреции соляной кислоты, которая необходима для переваривания пищи.

- Лечение алкогольного поражения печени. Результаты исследования «The effects of thiamine and thiamine pyrophosphate on alcohol-induced hepatic damage biomarkers in rats», 2015 [<http://www.europeanreview.org/article/8581>] показали, что тиамин оказывает защитное действие на повреждения печени, вызванные алкогольной интоксикацией.

- Лечение болезней почек. Исследование «High-dose thiamine therapy for patients with type 2 diabetes and microalbuminuria», 2009 [<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00125-008-1224-4>] показало, что прием высоких доз тиамина способствовал улучшению функции почек у больных диабетом 2 типа.

Симптомы дефицита

В настоящее время недостаток тиамина в развитых странах встречается достаточно редко. Большинство людей получают необходимое количество с пищей, так что прием биодобавок может даже удвоить или утроить суточную норму. В группе риска находятся лица, злоупотребляющие алкоголем при небольшом объеме пищи. У данной категории дефицит тиамина может проявляться в виде синдрома Вернике-Корсакова (симптомы: тревожность, страх, галлюцинации, спутанность сознания).

Клинические признаки дефицита тиамина включают:

- Отсутствие аппетита, анорексия, быстрая потеря веса
- Колит
- Проблемы с пищеварением, диарея
- Повреждение нервов
- Воспаление нервов (неврит)
- Усталость
- Нарушение кратковременной памяти и когнитивных способностей
- Невозможность сосредоточиться
- Раздражительность
- Мышечная слабость
- Психические изменения, такие как апатия или депрессия

- Сердечно-сосудистые нарушения

Тяжелой формой дефицита тиамина является болезнь «Бери-бери», характеризующаяся серьезными поражениями мозга, нервной и сердечно-сосудистой систем.

Рекомендуемая суточная доза

Ежедневная потребность в тиамине для взрослых составляет 1,2 мг/сут.

Норма тиамина для различных возрастов:

- Дети 0–6 месяцев – 0,2 мг;
- Дети 7–12 месяцев – 0,3 мг;
- Дети 1–3 года – 0,5 мг;
- Дети 4–8 лет – 0,6 мг;
- Дети 9–13 лет – 0,9 мг;
- Взрослые мужчины – 1,2 мг;
- Взрослые женщины – 1,1 мг
- Беременность и кормление грудью – 1,4–1,5 мг (необходима предварительная консультация врача).

Для снижения риска возникновения катаракты рекомендуется ежедневное потребление около 10 мг.

Токсичность и передозировка

Витамин В₁ является водорастворимым, в связи с чем при

приеме высоких доз его избыток удаляется из организма с мочой и передозировка встречается крайне редко. Однако в ряде случаев могут возникать побочные эффекты: расстройство желудка и аллергические реакции – раздражение, сухость и зуд кожи, в редких случаях тошнота, головокружение, одышка, отеки рук, лица, рта или горла.

Витамин В₂ (Рибофлавин)

Рибофлавин является водорастворимым витамином, играющим важную роль в метаболизме аминокислот, жирных кислот и углеводов, а также проявляющим антиоксидантные свойства. Организму требуется ежедневное поступление этого вещества, поскольку оно не может храниться в организме в течение длительного времени. Наибольшее содержание витамина В₂ отмечено в мясе, жирной рыбе, молочных продуктах, сырах, яйцах, зеленых листовых овощах, бобовых, некоторых орехах и семенах.

Биологическое значение

- Обеспечение энергетических потребностей. Рибофлавин участвует в превращении углеводов в глюкозу, используемую далее для образования энергии. Также витамин В₂ участвует в метаболизме жиров и белков.
- Кроветворение. Витамин В₂ необходим для образования новых эритроцитов и антител.
- Процессы роста. Рибофлавин важен для правильного роста и развития репродуктивных органов, а также таких тканей, как кожа, соединительная ткань, ногти, волосы.
- Регуляция активности щитовидной железы. Рибофлавин

участвует в регуляции работы щитовидной железы.

- Профилактика некоторых заболеваний. Витамин В₂ может помочь предотвратить такие болезни, как мигрень, катаракта, акне, дерматит, ревматоидный артрит и экзема.
- Здоровье нервной системы. Витамин В₂ помогает в лечении болезней нервной системы (болезнь Альцгеймера, рассеянный склероз, тревожность, эпилепсия и др.).
- Зрение. Рибофлавин играет важную роль в здоровье роговицы и остроты зрения.
- Лечение ВИЧ/СПИД. Исследования показали, что рибофлавин может замедлить прогрессирование вируса СПИДа.
- Улучшение всасывания минеральных веществ. Витамин В₂ помогает в усвоении других витаминов и минералов, как, например, железо, фолиевая кислота, витамины В₁, В₃ и В₆.
- Регенерация тканей. Рибофлавин играет важную роль в восстановлении тканей, заживлении ран и других травм.
- Защита пищеварительной системы. Данный витамин участвует в защите слизистых оболочек пищеварительного тракта.
- Повышение иммунитета. Рибофлавин способствует росту иммунитета за счет образования антител и усиления защиты от инфекций.
- Антиоксидантная функция. Витамин В₂ проявляет антиоксидантные свойства, кроме того необходим для синтеза другого мощного антиоксиданта – глутатиона.

- Здоровое развитие плода. Витамин В₂ считается одним из основных компонентов диеты будущей матери.

Симптомы дефицита

Симптомы дефицита витамина В₂ включают в себя повышенную световую чувствительность, красные глаза, сухость и трещины уголков губ, воспаление рта и языка, перхоть, жирные волосы. Хронический недостаток рибофлавина может привести к нарушению функции надпочечников и, как следствие, синдрому хронической усталости, анемии и катаракте. Считается, что низкий уровень рибофлавина является основной причиной серьезной патологии беременных женщин – преэклампсии.

Рекомендуемая суточная доза

Ежедневная потребность в рибофлавине в зависимости от возраста выглядит следующим образом:

- Дети 0–6 месяцев: 0,3 мг/сут
- Дети 7–12 месяцев: 0,4 мг/сут
- Дети 1–3 года: 0,5 мг/сут
- Дети 4–8 лет: 0,6 мг/сут
- Дети 9–13 лет: 0,9 мг/сут
- Женщины 14–18 лет: 1,0 мг/сут

- Женщины 19 лет и старше: 1,1 мг/сут
- Мужчины 14 лет и старше: 1,3 мг/сут

Верхняя граница нормы для рибофлавина составляет 2 мг/сут. Необходимо стремиться потреблять основное количество витамина В₂ путем формирования сбалансированной разнообразной диеты, а в случае невозможности – использовать добавки и витаминные комплексы.

Токсичность и передозировка

Чрезмерное потребление рибофлавина не вызывает большого риска для здоровья, так как избыточное его количество экскретируется с мочой.

Витамин В₃ (Ниацин, ниацинамид, никотиновая кислота, никотинамид, витамин РР)

Витамин В₃ является важным водорастворимым витамином, участвующим в поддержании здоровья сердечно-сосудистой системы, обмена веществ, функций мозга и лечении диабета. Богатые ниацином продукты включают мясо, птицу, рыбу, яйца, молочные продукты, творог, сыры, пивные дрожжи, бобовые, картофель, овес, ячмень и др.

Биологическое значение

- **Образование энергии.** Витамин В₃, наряду с другими витаминами группы В, выполняет важную функцию по преобразованию белков, углеводов и жиров в энергию.
- **Нормализация уровня холестерина.** Витамин В₃ применяется для снижения опасно высокого содержания холестерина в крови. Экспериментально доказано, что ниацин снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов со смешанной дислипидемией. В работе «Important considerations for treatment with dietary supplement versus prescription niacin products», 2011

[<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21474895>] прием ниацина оказывал положительное влияние на больных кардиологического профиля с высоким риском инфаркта и инсульта из-за высокого уровня липопротеинов низкой плотности («плохой» холестерин), низкого содержания липопротеинов высокой плотности («хороший» холестерин) и повышенной концентрации триглицеридов.

- Снижение риска развития сердечно-сосудистых патологий. Помимо регуляции уровня холестерина и триглицеридов, витамин В₃ способствует уменьшению атеросклероза, снижению воспаления и образованию гистамина – химического соединения, способного расширять кровеносные сосуды и улучшать кровообращение. Для людей, перенесших инфаркт миокарда, ниацин может помочь снизить вероятность повторных случаев.

- Здоровье кожи. Ниацинамид используется для лечения акне и других заболеваний кожных покровов. Недавнее исследование «Niacin intake and risk of skin cancer in US women and men», 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28152570>] обнаружило протективный эффект ниацина на некоторые виды рака кожи.

- Поддержание функций мозга. Научные эксперименты показали, что ниацин и другие витамины группы В имеют важное значение в профилактике болезни Альцгеймера и других возрастных когнитивных нарушений, включая снижение памяти, головные боли, мигрень, депрессию, бессон-

- ницу и пр. [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29141977>].
- Помощь в лечении артрита. В ряде исследований было установлено, что витамин В₃ в форме ниацинамида может быть эффективен для увеличения подвижности и снижением боли в суставах.
 - Помощь в лечении эректильной дисфункции (импотенции). В исследовании «Effect of niacin on erectile function in men suffering erectile dysfunction and dyslipidemia», 2011 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21810191>] установлено, что прием ниацина улучшал эректильную функцию у больных дислипидемией.

Симптомы дефицита

Недостаток витамина В₃ проявляется раздражением и покраснением кожи, головными болями, усталостью, нарушением пищеварения, беспокойством или депрессией, головокружением.

Выраженный дефицит витамина В₃ может привести к развитию заболевания «Пеллагра». Симптомы пеллагры включают симметричные поражения кожных покровов, наиболее заметные на участках, подверженных воздействию солнца, в частности, в форме «бабочки» на лице или «ожерелья» вокруг шеи. В ряде случаев поражения кожи покрывают всю поверхность рук и ног. Также присутствуют боль, отеки и

раздражение полости рта и других слизистых оболочек. Могут возникнуть язвы под языком или на их губах, боль и жжение в горле, груди и желудке. Со стороны пищеварительной системы наблюдаются тошнота, рвота, диарея или запор. Возможны язвы в кишечнике, вызывающие кровавую диарею. Со стороны нервной системы возможны изменения психическом состоянии, включая потерю контакта с реальностью (психоз), проблемы с памятью, депрессию и паранойю.

Рекомендуемая суточная доза

Ежедневная потребность организма в витамине В₃ составляет:

- Дети 0–6 месяцев: 2 мг/сут
- Дети 7–12 месяцев: 4 мг/сут
- Дети 1–3 года: 6 мг/сут
- Дети 4–8 лет: 8 мг/сут
- Дети 9–13 лет: 12 мг/сут
- Мужчины 14 лет и старше: 16 мг/сут
- Женщины 14 лет и старше: 14 мг/сут
- Беременные женщины: 18 мг/сут
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание:

17 мг/сут

Максимальная суточная доза для взрослых составляет 35 мг/сут. Дозировка ниацина зависит от возраста, веса, пола и конкретных потребностей. Например, для лечения высо-

кого уровня холестерина используются высокие дозы 2–3 г/сут и более.

Токсичность и передозировка

При потреблении ниацина в рекомендуемых количествах опасности для здоровья нет. Но чрезмерные дозы могут иметь различные побочные эффекты, включая тошноту, рвоту и токсическое поражение печени. Передозировка витамина В₃ может проявляться покраснением и раздражением кожи на лице, груди и шее, сопровождающимся покалыванием, жжением или болью.

Большие дозы ниацина (3–9 г/сут) приводят к нарушению уровня глюкозы в крови. Еще одним достаточно редким побочным эффектом является помутнение зрения. Ниацин может увеличить уровень мочевой кислоты в организме, что в долгосрочной перспективе может привести к подагре. Согласно четырехлетнему исследованию «Heart Protection Study 2 – Treatment of HDL to Reduce the Incidence of Vascular Events» (HPS2-THRIVE), с участием почти 25 700 пациентов с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний лечение ниацином не показало серьезной эффективности в снижении риска инфаркта и инсульта. Кроме того, оно может вызвать ряд серьезных осложнений, таких как кровотечения, снижение иммунитета, диабет, проблемы с кожей и желудочно-кишечным трактом. В связи с этим, при-

ем высоких доз возможен только под медицинским контролем.

Инозитол гексаникотинат

Это вещество представляет собой соединение ниацина (витамина В₃) и инозитола – циклического углевода, который естественным образом образуется в организме из аналога глюкозы – декстрозы, а также может быть синтезирован в лабораторных условиях. Ранее считалось витамином В₈. При попадании в организм инозитол высвобождает активную форму ниацина, обеспечивающего ряд положительных эффектов в организме: расширение кровеносных сосудов, снижение уровня холестерина в крови, расщепление белков, участвующих в свертывании крови и др. Наибольшее количество инозитола содержится в свежих фруктах и овощах, а также злаковых, бобовых, яйцах и мясных продуктах.

Биологическое значение

- Инозитол никотинат хорошо зарекомендовал себя при лечении нарушений кровообращения конечностей и головного мозга, болезни Рейно, застойного дерматита, псориаза, высокого уровня холестерина, повышенного артериального давления, бессонницы, мигрени. Также данное вещество применяется в терапии диабетической нейропатии, депрессии, шизофрении, панических атак, болезни Альцгеймера,

синдрома дефицита внимания и гиперактивности, аутизма и некоторых онкологических заболеваний [Bizzarri M. et al., 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27351907>].

Симптомы дефицита

Специфических симптомов для данной субстанции не выявлено, однако люди, испытывающие дефицит витамина В₃ (симптомы дефицита см. выше), могут удовлетворять его с помощью инозитола гексаникотината.

Рекомендуемая суточная доза

Изученные в клинической практике дозировки составляют от 500 мг до 2–4 г в сутки, разделенные на 2–4 приема. Более высокие дозы используются в лечении рака, однако их использование обосновано только под врачебным контролем.

Токсичность и передозировка

В рекомендуемых дозах инозитол никотинат безопасен и хорошо переносится большинством людей. Возможны некоторые побочные эффекты: расстройство желудка, головная боль, тошнота, отрыжка, изжога.

Витамин В₄ (Холин)

Холин является важным водорастворимым питательным веществом. Одна из его главных функций – образование ацетилхолина – нейротрансммиттера, обеспечивающего передачу сигналов между нервами и от нервов к мышцам. Продукты, богатые холином, включают яйца, курицу, рыбу, мясо, орехи. В этой связи веганы подвержены определенному риску низкого уровня холина.

Биологическое значение

- **Метаболизм липидов.** Холин необходим для образования фосфатидилхолина, имеющего важное значение для обмена липидов в печени. Низкое содержание холина может приводить к накоплению жиров в печени и ее повреждению и вызывать ожирение, гипертонию или резистентность к инсулину [Choline metabolism provides novel insights into nonalcoholic fatty liver disease and its progression, 2012 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3601486/>].
- **Противовоспалительные эффекты.** В исследовании «Dietary choline and betaine intakes in relation to concentrations of inflammatory markers in healthy adults», 2008 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18258634>] люди, потребляв-

шие 310 мг/сут холина имели на 22 % более низкую концентрацию С-реактивного белка, на 26 % меньшее содержание интерлейкина-6 и на 6 % сниженный уровень фактора некроза опухоли в сравнении с лицами, потреблявшими холин менее 250 мг/сут.

- Улучшение миелинизации нервных волокон. Миелиновая оболочка покрывает многие нервные отростки. Холин является важным компонентом образования миелина. В экспериментах на животных при моделировании рассеянного склероза использование холина оказывало благотворное влияние на состояние нервных волокон [Pivotal role of choline metabolites in remyelination, 2015 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25524711>].

- Улучшение когнитивных способностей. Научные исследования показали, что увеличенное потребление холина повышает уровень ацетилхолина, снижает когнитивные нарушения, защищает нервную систему от дегенерации, улучшает познавательные способности, память и внимание, а также симптомы болезни Паркинсона и Альцгеймера [Nutrients for prevention and treatment of mental health disorders, 2013 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23538074>].

- Противораковые эффекты. Диета с низким содержанием холина повышает риск возникновения рака молочной железы [Dietary choline and betaine intake, choline-metabolising genetic polymorphisms and breast cancer risk, 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27488260>].

Симптомы дефицита

Признаками недостатка холина являются повреждение печени и ее жировое перерождение.

Рекомендуемая суточная доза

- Дети 0–6 месяцев: 125 мг
- Дети 7–12 месяцев: 150 мг
- Дети 1–3 года: 200 мг
- Дети 4–8 лет: 250 мг
- Дети 9–13 лет: 375 мг
- Подростки 14–18 лет: 400 мг
- Женщины 19 лет и старше: 425 мг
- Беременные женщины: 450 мг
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание: 550 мг
- Мужчины 19 лет и старше: 550 мг

Токсичность и передозировка

В терапевтических дозах холин не вызывает побочных эффектов. Иногда, при приеме холиновых добавок наблюдаются расстройство желудка, рвота, диарея. Ряд исследова-

ний показали, что высокий уровень холина коррелирует с повышенным риском рака предстательной железы. В экспериментах на животных установлена связь между метаболизмом холиновых фрагментов в кишечнике и развитием патологий коронарных артерий за счет повышенного продуцирования кишечной микрофлорой проатеросклеротического метаболита «триметиламин-N-оксида». Поэтому чрезмерно высокие дозы могут повышать вероятность сердечно-сосудистых заболеваний.

Витамин В₅ (Пантотеновая кислота, пантотенат)

Витамин В₅ необходим организму для образования новых эритроцитов, метаболизма белков, жиров и углеводов, здоровья кожи, волос и глаз, нормального функционирования нервной системы, печени и желудочно-кишечного тракта, продукции некоторых гормонов. Витамин В₅ наиболее всего содержится в зеленых овощах, картофеле, цельнозерновых злаках. Также этим веществом богаты грибы, орехи, фасоль, горох, чечевица, мясо, птица, яйца, молочные продукты.

Биологическое значение

- **Энергетический обмен.** Витамин В₅ участвует в расщеплении жиров, белков и углеводов и последующем образовании энергии. Кофермент А, образующийся из пантотеновой кислоты, является одним из ключевых веществ, обеспечивающих протекание «цикла лимонной кислоты» – процесса в результате которого питательные вещества превращаются в простейшие соединения – аминокислоты, олигосахариды и жирные кислоты. Это вещество также играет роль в метаболиз-

ме холестерина, липидов, нейротрансмиттеров, стероидных гормонов и гемоглобина [<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/11306073#section=Top>].

- Противовоспалительные эффекты. Надпочечникам требуется пантотеновая кислота и кофермент А для синтеза гормона кортизола, являющегося одним из основных противовоспалительных агентов, вырабатываемых в организме.

- Антистрессовые эффекты. Исследования на людях и животных показали, что коферментные формы пантотеновой кислоты улучшают адаптивные реакции и снижают системные эффекты стресса [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10468649>].

- Здоровье сердца. Пантотеновая кислота помогает сбалансировать и снизить уровень холестерина в организме, что опосредует снижение высокого артериального давления и предотвращение сердечной недостаточности. В исследовании Rumberger J. A. et al., 2011 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21925346>] добавка витамина В₅ в течение 16 недель (600 мг/сут в течение первых 8-ми недель, а затем 900 мг/сут в течение следующих 8-ми недель) являлась безопасной для здоровья и значительно снижала содержание холестерина и липопротеинов низкой плотности. Согласно слепому плацебо-контролируемому исследованию Evans M. et al., 2014 [<https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=19162>], прием витамина В₅ положительно влиял на общий уровень холестерина, концентрацию липо-

протеинов низкой и высокой плотности у лиц с различным уровнем риска сердечно-сосудистых осложнений.

- **Функционирование печени.** Публикация, вышедшая 2007 году в журнале «Chemical Biology» [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1892532/>], убедительно показала, что высокая концентрация кофермента А в печени помогает организму избавиться от токсичных веществ.

- **Здоровье волос.** Исследования свидетельствуют, что витамин В₅ помогает при истончении и выпадении волос [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22171682>].

- **Лечение респираторных заболеваний.** Витамин В₅ используется в клинической практике в составе комплексной терапии заболеваний дыхательной системы [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12410623>; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25941130>].

- **Здоровье кожи.** Витамин В₅ помогает сохранить здоровье кожи и обладает увлажняющим эффектом [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22759998>].

Симптомы дефицита

Дефициту витамина В₅ подвержены лица, злоупотребляющие спиртным, женщины, использующие оральные контрацептивы, пожилые люди и лица с нарушением всасыва-

ния из-за определенных расстройств пищеварения.

Симптомы недостатка пантотеновой кислоты включают хроническую усталость, бессонницу, депрессию, раздражительность, респираторные инфекции, ухудшение состояния кожи и волос, аллергические реакции.

Рекомендуемая суточная доза

В зависимости от возраста и пола рекомендованы следующие ежедневные дозировки витамина В₅:

- Дети 0–6 месяцев: 1,7 мг/сут
- Дети 7–12 месяцев: 1,8 мг/сут
- Дети 1–3 года: 2 мг/сут
- Дети 4–8 лет: 3 мг/сут
- Дети 9–13 лет: 4 мг/сут
- Мужчины 14 лет и старше: 5 мг/сут
- Женщины 14 лет и старше: 5 мг/сут
- Беременные женщины: 6 мг/сут
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание: 7 мг/сут

Токсичность и передозировка

Прием больших доз пантотеновой кислоты практически не вызывает серьезных побочных эффектов, так как избы-

точное количество данного витамина быстро удаляется из организма с мочой. Однако в ряде случаев после употребления добавок витамина В₅ наблюдались усталость, головные боли, тошнота, покалывание в руках. Кроме того, высокие дозы могут приводить к проблемам с пищеварением, аномальной чувствительности зубов и диарее.

Витамин В₆ (Пиридоксин)

Витамин В₆ играет важную роль в организме, обеспечивая нормальный обмен веществ, работу печени, здоровье кожи и глаз. Данное водорастворимое вещество также обеспечивает эндокринную функцию надпочечников, деятельность нервной и иммунной системы. Пиридоксин участвует в синтезе нейротрансмиттеров – химических веществ, позволяющих мозгу и нервным клеткам взаимодействовать друг с другом. Витамин В₆ часто используется в лечении высоких уровней гомоцистеина, амнезии, диабета, астмы, почечнокаменной болезни, раке легких, акне и атеросклерозе.

Продукты с высоким содержанием пиридоксина – семена подсолнечника, фисташки, жирная рыба, мясо, курятина, авокадо, зеленые листовые овощи.

Биологическое значение

- Здоровье сердечно-сосудистой системы. Витамин В₆ необходим для регулирования уровня гомоцистеина – аминокислоты, получаемой при питании белковой, особенно мясной, пищей. В отсутствие достаточного количества витамина В₆ гомоцистеин накапливается в организме и повреждает кровеносные сосуды. Высокое содержание гомоцисте-

ина в плазме взаимосвязано с воспалением и развитием сосудистых патологий, способствующих инфаркту или инсульту. Установлено, что потребление высоких доз пиридоксина значительно снижает общую концентрацию гомоцистеина и холестерина, а также нормализует повышенное артериальное давление [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10859691>].

- Поддержание здоровья мозга. Один из положительных эффектов витамина В₆ включает в себя нормальное развитие и функционирование головного мозга. Работа «The effect of vitamin B₆ on cognition», 2003 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14584010>] свидетельствует, что дефицит пиридоксина может влиять на память и способствовать когнитивным нарушениям, вплоть до развития болезни Альцгеймера и других деменций в пожилом возрасте.

- Замедление старения. В статье «Causes, consequences and public health implications of low B-vitamin status in ageing», 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5133110/>] представлены доказательства влияния недостатка витамина В₆ на здоровье и заболеваемость в процессе старения. Дефицит пиридоксина часто наблюдается у пожилых людей и может быть связан с сердечно-сосудистыми заболеваниями, ломкостью костей, повышенной атрофией структур головного мозга.

- Лечение анемии. Витамин В₆ является важным веществом при производстве гемоглобина. Снижение нормального количества эритроцитов приводит к анемии. Потребление

большого количества витамина В₆ способствует снижению симптомов анемии. Так, дефицит железа является наиболее распространенной причиной анемии при беременности. В работе «Vitamin B₆ deficiency and anemia in pregnancy», 2010 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19920848>] беременные женщины с анемией получали добавку железа, однако симптомы анемии не проходили. Далее, при введении витамина В₆ их состояние значительно улучшалась. Авторы работы резюмируют: «...Мы заключаем, что в лечении анемии при беременности кроме недостатка железа нужно учитывать и дефицит пиридоксина...».

- **Здоровье глаз.** Во многих случаях недостаток питательных веществ является основной причиной многих глазных заболеваний. Прием витамина В₆, может помочь в предотвращении нарушений зрения. Пиридоксин также помогает замедлить возрастную дегенерацию желтого пятна.

- **Камни в почках.** Согласно публикации «Kidney stones: an update on current pharmacological management and future directions», 2013 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3772648/>], использование пиридоксина показало хорошие результаты в предотвращении образования камней в почках.

Симптомы дефицита

Изолированный дефицит витамина В₆ является редким и обычно взаимосвязан с низкими концентрациями других витаминов группы В – витамина В₁₂ и фолиевой кислоты. Лица с пограничными концентрациями пиридоксина или низким дефицитом могут не иметь выраженных симптомов в течение месяцев или даже лет. Недостаток витамина В₆ вызывает биохимические изменения, которые становятся очевидными по мере развития дефицита: анемия, электроэнцефалографические отклонения, дерматит, трещины в углах рта, опухший язык, депрессия и низкая иммунологическая реактивность. У младенцев дефицит витамина В₆ обуславливает раздражительность, аномально острый слух и судороги.

Рекомендуемая суточная доза

Ежедневная потребность и максимальная доза витамина В₆ составляют:

Контингент	Возраст	Рекомендуемая суточная доза (мг)	Допустимый верхний предел суточной дозы (мг)
Младенцы	0-6 месяцев	0,1	Не изучено
	7-12 месяцев	0,3	Не изучено
Дети	1-3 лет	0,5	30
	4-8 лет	0,6	40
	9-13 лет	1,0	60
Женщины	14-18 лет	1,3	80
	19-80 лет	1,6	100
Мужчины	14-18 лет	1,3	80
	19-80 лет	1,6	100

Токсичность и передозировка

Получение за пределами высоких доз пиридоксина из пищи является невыполнимым. Также абсолютно безопасным является потребление данного вещества в рекомендуемом диапазоне. Однако прием значительного количества витамина В₆ в виде биодобавок может привести к существенному повреждению нервной системы. Также признаками передозировки являются появление на коже болезненных пятен, исключительная восприимчивость к солнечному свету, тошнота, изжога. Неприятные ощущения обычно прекращаются при отмене витамина В₆.

Витамин В₇ (Биотин, коэнзим R, витамин H)

Биотин является водорастворимой субстанцией, участвующей в различных метаболических процессах. Его адекватное содержание важно при беременности и грудном вскармливании. Витамин В₇ содержится в самых разных продуктах, особенно хорошими источниками являются мясо, сыры, бобовые, грибы, зелень, орехи.

Биологическое значение

- **Метаболизм макронутриентов.** Витамин В₇ важен для образования энергии, ряд ферментов, участвующих в метаболизме полисахаридов, липидов и аминокислот, нуждаются в нем. Так, биотинсодержащие ферменты помогают инициировать глюконеогенез – образование глюкозы из не углеводных субстратов [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2859305/>]. Также витамин В₇ содействует образованию жирных кислот и расщеплению аминокислоты лейцина.

- **Здоровое протекание беременности.** Эксперименты на животных (например, «Marginal biotin deficiency is teratogenic in ICR mice», 2003 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>]

pmc/articles/PMC1450011/]) показали, что дефицит биотина во время беременности может вызвать врожденные дефекты развития.

- Контроль глюкозы при диабете. В клиническом исследовании «Chromium picolinate and biotin combination improves glucose metabolism in treated, uncontrolled overweight to obese patients with type 2 diabetes», 2008 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17506119>] установлено, что добавки биотина с хромом могут снижать концентрацию глюкозы в плазме у людей с диабетом 2-го типа.

- Здоровье ногтей. Биотин снижает ломкость ногтей. В исследовании «Brittle nails: response to daily biotin supplementation», [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8477615>] 2,5 мг биотина в сутки в течение 1,5–7 месяцев улучшали состояние ногтей у 67 % участников.

- Здоровье волос. По данным статьи «Biotin and biotinidase deficiency», 2008 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2726758/>] выпадение волос является симптомом дефицита биотина.

- Здоровье кожи. Недостаток биотина может проявляться такими расстройствами кожи, как покраснение, кожные высыпания, себорейный дерматит [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14678527>].

- Лечение рассеянного склероза и когнитивных нарушений. Рассеянный склероз является аутоиммунным заболеванием, проявляющееся повреждением миелиновой обо-

лочки нервных волокон в головном и спинном мозге. Экспериментальное исследование «High doses of biotin in chronic progressive multiple sclerosis», 2015 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25787192>] показало клинические улучшения течения рассеянного склероза после использования высоких доз биотина у более чем 90 % больных.

- **Формирование иммунитета.** Биотин необходим для развития лейкоцитов, а его дефицит связан с нарушенной иммунной функцией и повышенным риском инфицирования. Он увеличивает продуцирование интерлейкина-1 β и интерферона- γ , необходимых для адекватного иммунного ответа при бактериальных и вирусных инфекциях [<https://academic.oup.com/jn/article/133/3/716/4688036>].

Симптомы дефицита

Дефицит биотина наблюдается у беременных, у лиц, принимающих противосудорожные препараты, антибиотики, антисептики, алкоголь. Также дефицит биотина наблюдается при чрезмерном потреблении в пищу сырых яиц. В сыром яйце находится белок «авидин», который ингибирует всасывание витамина В₇.

Рекомендуемая суточная доза

Рекомендованы следующие ежедневные дозировки витамина В₇:

- Дети 0–6 месяцев: 5 мкг/сут
- Дети 7–12 месяцев: 6 мкг/сут
- Дети 1–3 года: 8 мкг/сут
- Дети 4–8 лет: 12 мкг/сут
- Дети 9–13 лет: 20 мкг/сут
- Мужчины 14 лет и старше: 25–30 мкг/сут
- Женщины 14 лет и старше: 25–30 мкг/сут
- Беременные женщины: 30 мкг/сут
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание: 35 мкг/сут

Токсичность и передозировка

Биотин считается очень безопасным веществом. Даже мегадозы до 300 мг/сут для лечения рассеянного склероза не имели неблагоприятных побочных эффектов [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25787192>]. Однако его следует принимать с осторожностью при лечении заболеваний щитовидной железы.

Витамин В₉ (Фолиевая кислота)

Эта водорастворимая субстанция защищает от кардиологических заболеваний, инсульта, рака, а также врожденных дефектов при вынашивании плода. Кроме того, это вещество улучшает рост мышц, клеток, обеспечивает образование эритроцитов и снижение тяжести течения психических и эмоциональных расстройств. Свое название «фолиевая кислота» (лат. Folium – «лист») это биологически активное вещество получило потому, что его лучшими диетическими источниками являются зеленые листовые овощи, соки цитрусовых и бобовые: шпинат, спаржа, свекла, репа, фасоль, говяжья печень, пивные дрожжи, зародыши пшеницы, лосось, авокадо, молочные продукты.

Биологическое значение

- Здоровая беременность и развитие плода. Витамин В₉ имеет критическое значение в росте клеток во время эмбриональной фазы развития плода, его низкий уровень связан с аномалиями плода и внутриутробного развития [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18053387?dopt=Abstract>].
- Противораковые эффекты. Витамин В₉ имеет важное значение в репликации ДНК в качестве важного кофак-

тора образования нуклеиновых кислот. Фосфатные коферменты также регулируют метилирование ДНК, что существенно для контроля экспрессии генов и клеточной дифференцировки. Аномалии в этом процессе связаны с развитием мутаций и рака [Folic acid, one-carbon metabolism & childhood cancer, 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5761026/>]. Было показано, что богатая витамином В₉ диета снижает вероятность возникновения широкого спектра раковых заболеваний: опухолей молочных желез, поджелудочной железы, толстого кишечника, легких и пищевода. Однако, у больных раком избыток потребления этого вещества выше нормального диетического диапазона способен ускорить рост опухоли, что указывает на двойственную роль витамина В₉ в профилактике онкологических заболеваний. В экспериментах на животных при моделировании рака толстого кишечника было обнаружено, что добавки витамина В₉ снижают вероятность развития опухоли в здоровых органах, однако способствует ее увеличению в ранее существовавших областях аномального роста [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1856406/>]. В этой связи, дозы и условия использования витамина В₉ имеют решающее значение в предотвращении роста раковой ткани.

- Профилактика кардиологических патологий. Повышенная концентрация гомоцистеина в плазме связана с риском кардиологических патологий. Использование вы-

соких доз витамина B₉ эффективно уменьшает содержание гомоцистеина и улучшает сосудистую функцию у пациентов с ишемической болезнью сердца. В исследовании Li W. et al., 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5668988/>] у мышей, получавших диету с большим количеством жиров, добавление в пищу высоких доз витамина B₉ значительно снижало концентрацию глюкозы в плазме и гомоцистеина в сердечной ткани, что уменьшало сердечную дисфункцию за счет ослабления окислительного стресса и фиброза миокарда.

- Антиоксидантная активность. Фолиевая кислота эффективно справляется со снижением генерации свободных радикалов, ее действие сравнимо с такими антиоксидантами, как витамины С и Е. В лабораторном исследовании «Folic acid or combination of folic acid and vitamin B(12) prevents short-term arsenic trioxide-induced systemic and mitochondrial dysfunction and DNA damage», 2009 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18825727>] у крыс, подвергшихся воздействию мышьяка, добавка фолиевой кислоты снижала повреждение ДНК и митохондрий, уменьшая количество маркеров окислительного стресса (малонового диальдегида, монооксида азота и гидроксильного радикала) при одновременном увеличении активности антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, каталазы и глутатиона).

- Улучшение функций мозга. Витамин B₉ имеет важней-

шее значение для функционирования головного мозга. В публикации «Effects of 6-Month Folic Acid Supplementation on Cognitive Function and Blood Biomarkers in Mild Cognitive Impairment», 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26508298>] использование фолиевых добавок значительно улучшило показатели IQ, краткосрочную память и двигательные навыки у пожилых лиц с умеренными когнитивными расстройствами. В другой статье «Effects of folic acid supplementation on cognitive function and Aβ-related biomarkers in mild cognitive impairment», 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29255930>] у лиц с когнитивными нарушениями ежедневный прием 400 мкг витамина B₉ существенно улучшал когнитивные функции.

- Образование эритроцитов. Витамин B₉ важен для производства эритроцитов, его дефицит может вызвать анемию [Balance your folate or the yin and yang of folate in hematopoiesis, 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5709094/>].

- Антидепрессант. У людей с депрессией наблюдается низкая концентрация витамина B₉, влияющего на образование серотонина и дофамина. Дисбаланс этих нейромедиаторов может привести к развитию тревожных состояний. Витамин B₉ активизирует на серотонинергические рецепторы головного мозга и улучшает селективную чувствительность к антидепрессантам у лиц с депрессией [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3036555/>].

- Замедление старения. В исследовании «Folic acid supplementation at lower doses increases oxidative stress resistance and longevity in *Caenorhabditis elegans*», 2015 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005867/>] было обнаружено, что применение низких доз витамина B₉ увеличивает продолжительность жизни круглых червей (*Caenorhabditis elegans*) посредством увеличения резистентности к окислительному стрессу, что потенциально может быть полезно для замедления процесса старения у людей.

- Усиление иммунитета. Витамин B₉ повышает иммунитет. У людей и животных с дефицитом фолиевой кислоты часто наблюдается повышенная восприимчивость к инфекциям. Клинический дефицит этого вещества проявляется нарушением иммунных реакций, затрагивающих преимущественно клеточно-опосредованный иммунитет. В исследовании «Dietary folate improves age-related decreases in lymphocyte function», 2006 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16098728>] показано, что у крыс богатая витамином B₉ диета улучшала возрастные изменения в пролиферации Т-клеток и продукции цитокинов.

Симптомы дефицита

Воспалительные заболевания желудочно-кишечного

тракта, алкоголизм являются аспектами, способствующими дефициту витамина В₉. Его дефицит приводит к анемии, потере памяти, повреждению нервной ткани, слабости, воспалению языка, диарее, повышенной заболеваемости, токсемии, бессоннице. Серьезный дефицит витамина В₉ может также приводить к нарушению работы сердца, остеопорозу, раку кишечника и лейкопении.

Рекомендуемая суточная доза

Рекомендованы следующие ежедневные дозировки витамина В₉:

- Дети 0–6 месяцев: 65 мкг/сут
- Дети 7–12 месяцев: 80 мкг/сут
- Дети 1–3 года: 150 мкг/сут
- Дети 4–8 лет: 200 мкг/сут
- Дети 9–13 лет: 300 мкг/сут
- Подростки 14–18 лет: 400 мкг/сут
- Взрослые 19 лет и старше: 600 мкг/сут
- Беременные женщины: 600 мкг/сут
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание: 500 мкг/сут

Следует избегать максимальной ежедневной дозы выше 1000 мкг.

Токсичность и передозировка

Обычно при потреблении рекомендуемых доз побочных эффектов не имеется. Иногда могут возникать жалобы на тошноту, вздутие живота, плохой аппетит, спутанность сознания, проблемы со сном или чрезмерное возбуждение. Чрезмерное использование фолиевой кислоты может обусловить серьезные побочные эффекты. Некоторые исследования установили, что прием витамина В₉ в дозах 800–1200 мкг увеличивает риск инфаркта у лиц с кардиологическими патологиями. Другие исследования свидетельствуют, что использование таких высоких доз может увеличить риск возникновения рака легкого, простаты, толстой кишки.

Витамин В₁₀

(Парааминобензойная кислота)

Это вещество представляет собой органическое соединение, синтезирующееся в организме при участии кишечных бактерий и играющее роль в образовании фолиевой кислоты. Наиболее присутствует в мясе, зерновых, молочных продуктах, яйцах.

Биологическое значение

- Парааминобензойная кислота (ПАБК) стимулирует кишечные бактерии, синтезирующие витамин В₅ (фолиевую кислоту). Также проявляет антиоксидантные свойства, участвует в образовании эритроцитов, поддержке здоровой микрофлоры кишечника, обеспечивает здоровый рост и цвет волос, защищает кожу от повреждающего действия ультрафиолетового излучения солнца.

Симптомы дефицита

Недостаток ПАБК в организме может привести к определенным проблемам с желудочно-кишечным трактом – хроническим запорам и синдрому раздраженного кишечника.

Также дефицит может проявляться преждевременным образованием морщин и сединой волос, нервозностью, головными болями, усталостью, депрессией, раздражительностью.

Рекомендуемая суточная доза

Для здорового человека приемлемая доза ПАБК в сутки составляет 50–100 мг. Терапевтическая доза может составлять до 200 мг для детей и до 400 мг для взрослых.

Токсичность и передозировка

Данное вещество безопасно и считается нетоксичным при соблюдении рекомендаций по приему.

Высокие дозы (более 8 г/сут) могут вызывать сыпь на коже, тошноту, рвоту, лихорадку. Чрезмерно высокие дозы могут приводить к токсическому поражению печени. Зарегистрированы случаи смерти у маленьких детей с использованием более 20 граммов в день. Большинство побочных эффектов ПАБК возникает из-за аллергических реакций, а не от передозировки. Признаки аллергии включают кому, диарею, головокружение, лихорадку, повреждение печени, тошноту, рвоту, кожную сыпь, одышку, замедленное дыхание, оцепенение и требуют немедленной медицинской помощи.

Витамин В₁₂ (Кобаламин)

Кобаламин – водорастворимый витамин, который обеспечивает нормальное функционирование нервной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем, содействует репликации ДНК, образованию эритроцитов, метаболизме углеводов, белков, липидов. В₁₂ не содержится в растительной пище. К продуктам, богатым кобаламином относится мясо, птица, рыба, яйца, молочные изделия.

Биологическое значение

- **Образование энергии.** Витамин В₁₂ участвует в обмене веществ, обеспечивая превращение углеводов в глюкозу. В этой связи, лица с недостатком кобаламина зачастую ощущают усталость. Кроме того, это вещество нужно для проведения импульсов по нервно-мышечным синапсам, обеспечивая работу скелетной мускулатуры.
- **Образование эритроцитов.** Кобаламин необходим для обновления пула эритроцитов, а также предотвращения некоторых видов анемий. Исследования показывают, что использование добавок и инъекций кобаламина эффективно при лечении анемий [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28667789>].

- **Здоровье мозга.** Кобаламин улучшает состояние головного мозга. Мета-анализ «Lower brain and blood nutrient status in Alzheimer's disease: Results from meta-analyses», 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC29067348/>] показал, что у лиц, страдающих болезнью Альцгеймера наблюдается низкое содержание кобаламина в крови. В работе Brito A. et al., 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26607937>] однократная внутримышечная инъекция 10 мг витамина B₁₂ существенно улучшала проводимость миелинизированных периферических нервных волокон у пожилых людей. По данным Altun I., Kurutaş E. B., 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4904479/>] применение кобаламина оказывало положительное действие на регенерацию нервов после их повреждения, одновременно снижая отрицательные эффекты ишемии нервов.

- **Здоровье сердечно-сосудистой системы.** Кобаламин способствует профилактике кардиологических патологий путем снижения содержания гомоцистеина – одного из основных факторов риска сердечных заболеваний. Также в научной литературе представлены сведения о том, что B₁₂ способствует контролю высокого уровня холестерина, атеросклероза и артериальной гипертензии [Homocysteine-lowering interventions (B-complex vitamin therapy) for preventing cardiovascular events, 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0014047/>].

- Здоровье желудочно-кишечного тракта. Кобаламин участвует в образовании пищеварительных энзимов, необходимых для переваривания пищи в желудке. Также он помогает функционированию кишечной микрофлоры, участвующей в процессах пищеварения.

- Предотвращение онкологических процессов. Эффекты кобаламина тщательно изучаются для снижения риска возникновения определенных видов онкологий. Некоторые экспериментальные работы свидетельствуют, что данное вещество оказывает положительное действие на иммунную систему, предотвращая рак шейки матки, предстательной железы и толстого кишечника [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMHT0022013/>]/. Работа доктора Miranti E. N. et al., 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28568053>] установила, что низкое содержание витамина B₁₂ увеличивает риск возникновения рака желудка.

- Антидепрессант. Кобаламин необходим для образования в организме S-аденозилметионина – соединения, участвующего в регуляции настроения. Исследование «Vitamin B₁₂ supplementation in treating major depressive disorder: a randomized controlled trial», 2013 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3856388/>] показало, что применение кобаламина в составе стандартного лечения депрессии приводит к значительному снижению ее симптомов.

- Анальгетик. По данным обзора «Methylcobalamin: a potential vitamin of pain killer», 2013 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3888748/#B29>] метилкобаламин (форма витамина В₁₂) имеет потенциальные анальгетические эффекты, зарегистрированные в экспериментальных и клинических исследованиях. В частности, метилкобаламин облегчает болевые ощущения при диабетической невропатии, боли в пояснице и невралгии. Также метилкобаламин улучшал нервную проводимость, способствовал регенерации поврежденных нервов и ингибировал спонтанную активность поврежденных первичных сенсорных нейронов.

Симптомы дефицита

Недостаток кобаламина распространен в пожилом и старческом возрасте. Также в группе риска лица, перенесшие операцию по удалению части кишечника, отвечающего за всасывание, больные диабетом, принимающие препарат метформин, люди на строгой веганской диете. Основные признаки недостатка кобаламина:

- Бледная или желтая кожа. Желтоватый оттенок кожи и глаз возникает, когда отсутствие В₁₂ обуславливает нарушение образования эритроцитов и развитие анемии.
- Синдром хронической усталости. Данный признак также опосредован недостатком эритроцитов и снижением

доставки кислорода к тканям.

- Нехватка кислорода и головокружения. Снижение количества гемоглобина приводит к кислородному голоданию тканей.

- Парестезия. Это онемение, покалывание, жжение верхних, нижних конечностей, лица, языка и т. д. Данное состояние может возникнуть из-за нарушения целостности миелиновых оболочек нервов.

- Нарушение координации. Этот симптом часто выявляется при недостатке B_{12} у лиц старческого возраста, однако может присутствовать и у молодых людей с тяжелым дефицитом [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3618829/>].

- Воспаление полости рта и языка. Исследования показали, что опухший и воспаленный язык, имеющий длинные прямые повреждения, может быть ранним признаком дефицита кобаламина [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19231648/>].

- Нарушение зрения. Серьезный недостаток кобаламина приводит к повреждению зрительного нерва и, соответственно, нарушениям зрения.

- Изменение настроения. Низкий уровень B_{12} связан с развитием депрессии и деменции.

Рекомендуемая суточная доза

Ежедневная потребность организма в кобаламине составляет:

- Дети 0–6 месяцев: 0,4 мкг/сут
- Дети 7–12 месяцев: 0,5 мкг/сут
- Дети 1–3 года: 0,9 мкг/сут
- Дети 4–8 лет: 1,2 мкг/сут
- Дети 9–13 лет: 1,8 мкг/сут
- Взрослые 14 лет и старше: 2,4 мкг/сут
- Беременные женщины: 2,6 мкг/сут
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание: 2,8 мкг/сут

Токсичность и передозировка

Рекомендуемые дозы полностью безопасны для здоровья. В ряде случаев побочным эффектом может являться отек ног. Также при высоких дозах может иметь место диарея, мышечные спазмы, слабость или усталость.

Витамин В₁₄

(Пирролохинолинхинон, PQQ)

Пирролохинолинхинон впервые был выделен как кофактор ферментных реакций у бактерий, где он выполняет функцию, аналогичную функции витамина В у человека [<http://www.jbc.org/content/239/11/3630.long>]. Последующие исследования показали сходную роль у млекопитающих, однако на сегодняшний день научные представления о его роли сводятся к тому, что это вещество не является кофактором у человека. Ежедневно в организме вырабатывается 100–400 нанограмм витамина В₁₄. Пирролохинолинхинон присутствует практически во всех продуктах, но наибольшее его содержание наблюдается в соевых продуктах, шпинате, горчице, зеленом чае, петрушке, киви. Однако даже самые богатые витамином В₁₄ продукты не обеспечат терапевтической дозы.

Биологическое значение

- Уменьшение воспаления и генерации свободных радикалов. В исследовании «Dietary pyrroloquinoline quinone (PQQ) alters indicators of inflammation and mitochondrial-related metabolism in human

subjects», 2013 [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286313001599?via%3Dihub>], у людей прием 20 мг витамина В₁₄ приводил к значительному снижению различных маркеров окислительного стресса, а также таких показателей воспаления, как уровень С-реактивного белка и интерлейкина-6 (на 45 %).

- **Образование новых митохондрий.** Соединения, стимулирующие биогенез митохондрий, ассоциированы с увеличением продолжительности жизни и защитой от свободных радикалов. В работе Chohanadisai W. et al., 2010 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2804159/>], у мышей и крыс, получавших диету, лишенную пирролохинолининона, наблюдалось уменьшение количества митохондрий. Показано, что образование новых митохондрий под влиянием PQQ происходит за счет активации генетических механизмов (в частности CREB и PGC-1alpha путей), увеличивающих митохондриальный биогенез.

- **Улучшение памяти и когнитивных способностей.** Пирролохинолининон активирует транскрипционный фактор ДНК CREB (cAMP response element-binding protein), играющий ключевую роль в экспрессии определенных генов, который увеличивает экспрессию важного белка – нейротрофического фактора мозга (англ. brain-derived neurotrophic factor, BDNF). Эти изменения снижали когнитивные нарушения, вызванные хроническим окислительным стрессом, в экспериментах на животных в работе Ohwada K. et al., 2008

[<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2212345/>]. В публикации Martino Adami P. V. et al., 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5363729/>] показана нейропротекторная роль витамина B14 в лечении болезни Альцгеймера.

- Защита от инфаркта. В исследовании «Pyrroloquinoline quinone (PQQ) decreases myocardial infarct size and improves cardiac function in rat models of ischemia and ischemia/reperfusion» [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15770429>] в эксперименте на животных введение PQQ уменьшало размер пораженных участков после острого инфаркта миокарда. При этом не возникало существенной разницы когда давалось данное вещество, до или после ишемии. Последующие исследования показали, что PQQ помогает клеткам сердечной мышцы сопротивляться острому окислительному стрессу, сохраняя и усиливая митохондриальную функцию [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2844438/>].

- Улучшение сна и настроения. Работа «Effects of oral supplementation with pyrroloquinoline quinone on stress, fatigue, and sleep», 2012 [<https://www.ffhdj.com/index.php/ffhd/article/view/81>] показала, что пирролохинолинхинон улучшает качество сна и уменьшает время, необходимое для засыпания. Также было отмечено улучшение аппетита и настроения.

- Борьба с лишним весом. В исследовании

«Altering pyrroloquinoline quinone nutritional status modulates mitochondrial, lipid, and energy metabolism in rats», 2011 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3140972/>], дефицит витамина В₁₄ у крыс снижал скорость метаболизма на 10 %. Это может означать, что добавка В₁₄ в пищу может увеличить скорость обменных процессов.

- Лечение онкологических заболеваний. В работе «Effect of pyrroloquinoline quinone (PQQ) on melanogenic protein expression in murine B16 melanoma», 2009 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19013771>] показано, что пирролохинолинхинон может уменьшить образование меланомы за счет снижения экспрессии белка, продуцирующего меланин путем ингибирования экспрессии тирозиназы и снижения активности некоторых генов. В другом исследовании витамин В₁₄ был токсичен для некоторых лейкозных клеток [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20663290>].

- Улучшение иммунитета. В работе «Biological effects of pyrroloquinoline quinone on liver damage in Bmi-1 knockout mice», 2015 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4509087/>] добавление витамина В₁₄ в диету мышей, у которых генетически запрограммировано преждевременное старение печени, привело к стимулированию пролиферации (улучшение деления клеток), антиапоптотическим эффектам (препятствие гибели клеток), замедлению старения, повышению активности антиоксидантов, снижению генерации активных форм кислорода и повреждения ДНК.

В другом эксперименте добавление пирролохинолинокхинона в рацион мышей увеличило уровень таких важных иммунных регуляторов, как CD8⁺ клетки и лимфоциты [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21508181>].

Симптомы дефицита

Эксперименты на животных показали, что недостаток витамина B₁₄ может проявляться нарушением обменных процессов, когнитивных функций и иммунитета.

Рекомендуемая суточная доза

Достаточная доза для улучшения функционирования митохондрий составляет 0,075–0,3 мг/кг/сут. Исследование «Dietary pyrroloquinoline quinone (PQQ) alters indicators of inflammation and mitochondrial-related metabolism in human subjects», 2013 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24231099>] показало, что потребление в неделю до 0,3 мг/кг (примерно 20 мг для мужчины весом 70 кг) совершенно безопасно.

Токсичность и передозировка

Чрезвычайно высокие дозы витамина B₁₄ (500–1000 мг/

кг) приводили к летальному исходу у крыс.

Витамин Е (Токоферол)

В природе витамин Е существует в восьми химических формах (альфа-, бета-, гамма-, дельта-токоферол и альфа-, бета-, гамма- и дельта-токотриенол), которые имеют различные уровни биологической активности. Наиболее активной формой является альфа-токоферол. Орехи, семена и растительные масла являются одними из лучших источников альфа-токоферола, также велико его содержание в зеленых листовых овощах и злаковых культурах.

Биологическое значение

- Антиоксидантная активность. Витамин Е считается одним из основных антиоксидантов, препятствующих избыточной генерации свободных радикалов и успешно реализующих защиту от окислительного стресса – основной причины преждевременного старения и заболеваемости [Mohd Mutalip S. et al., Antioxidants. 2018 [<http://www.mdpi.com/2076-3921/7/2/22/htm>].
- Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний. Последние исследования показали, что альфа-токоферол эффективен для снижения уровня холестерина и профилактики атеросклероза, что имеет важное значение в здоровье сердца. В исследовании «Effect of vitamin E

and omega 3 fatty acids in type 2 diabetes mellitus patients», 2018 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5801585/>] больные диабетом 2 типа получали добавку витамина Е, что обеспечило значительное снижение содержания общего холестерина и триглицеридов в крови.

- **Здоровье кожи.** Витамин Е улучшает состояние кожи, укрепляя стенки капилляров, снижая ее сухость и повышая эластичность. Также это вещество защищает от ультрафиолетового излучения солнца, ускоряет регенерацию клеток, уменьшает признаки акне и экземы, а также защищает от рака кожи [Delinasios G. J. et al., 2018 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5764969/>].

- **Улучшение когнитивных функций.** Работа «Effect of vitamin E and memantine on functional decline in Alzheimer disease», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4109898/>] показала, что прием витамина Е замедляет функциональные изменения головного мозга у лиц, страдающих болезнью Альцгеймера.

- **Профилактика онкологических заболеваний.** Первоначальные исследования по витаминам Е и раку сосредоточились на исследованиях эффектов альфа-токоферола. Недавние клинические данные по профилактике рака с помощью альфа-токоферола показали разочаровывающие результаты, что привело к сомнениям в отношении роли витамина Е в профилактике рака. Однако накопление доклинических исследований на животных показывает, что другие формы ви-

тамина Е, такие как гамма– и дельта-токоферол, а также гамма– и дельта-токотриенол показывают впечатляющие результаты в профилактике онкологий. Эти формы витамина Е намного сильнее ингибируют множественные пути, способствующие развитию рака [Natural forms of vitamin E as effective agents for cancer prevention and therapy, 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29141970>].

Симптомы дефицита

На сегодняшний день недостаток витамина Е достаточно редкое явление. В группу риска входят недоношенные младенцы, люди с нарушением всасывания жиров (и, соответственно, жирорастворимых веществ) и генетическими заболеваниями.

Люди с дефицитом витамина Е проявляют признаки гипорефлексии, атаксии (нарушение мышечной координации), глубокую мышечную слабость и сужение зрительного поля. При тяжелом, длительном дефиците витамина Е могут развиться полная слепота, сердечная аритмия и слабоумие.

Рекомендуемая суточная доза

Рекомендации по приему витамина Е предназначены только для альфа-токоферола:

- Дети 0–6 месяцев: 4 мг
- Дети 7–12 месяцев: 5 мг
- Дети 1–3 года: 6 мг
- Дети 4–8 лет: 7 мг
- Дети 9–13 лет: 11 мг
- Мужчины 14 лет и старше: 15 мг
- Женщины 14 лет и старше: 15 мг
- Беременные женщины: 15 мг
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание:
19 мг/сут

Токсичность и передозировка

В рекомендуемой дозировке витамин Е безопасен для здоровья, однако высокие дозы могут вызвать неблагоприятные реакции. Длительный прием большого количества витамина Е может привести к сердечной недостаточности у больных диабетом, увеличению риска инфаркта или инсульта, внутренним кровотечениям, онкологическим заболеваниям.

Витамин С (Аскорбиновая кислота)

Водорастворимый витамин, мощный антиоксидант, участвующий в синтезе коллагена. Человеческий организм не способен вырабатывать витамин С, поэтому его нужно принимать с продуктами питания и в виде добавок. Продукты, богатые витамином С, включают шиповник, лимоны, апельсины, киви, сладкий перец, брокколи, папайю, клубнику, цветную капусту, ананас и др.

Биологическое значение

- Антиоксидантная активность. В обзорной статье «Vitamin C revisited», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4423646/>] была обобщена роль витамина С в процессах противодействия развитию окислительного стресса за счет снижения образования свободных радикалов.
- Здоровье сердца. Обзор клинических и эпидемиологических исследований «Vitamin C and heart health: a review based on findings from epidemiologic studies», 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5000725/>] показал, что более высокий уровень содержания витамина С в плазме в пределах физиологического диапазона связан с уменьшением риска сердечных заболеваний, нормализацией артериального давления, улучшением кровообращения и доставки

кислорода к тканям и органам.

- **Здоровье глаз.** Последние научные данные свидетельствуют о том, что потребление витамина С может снизить риск возникновения катаракты на 20 %. Данный эффект реализуется за счет противодействия окислительному стрессу, не позволяя свободным радикалам вызывать молекулярные повреждения тканей глаз [<https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/diet-and-nutrition/vitamin-c>].

- **Здоровье десен.** Дефицит витамина С может вызывать тяжелую форму болезни десен – гингивит, так как низкий уровень витамина С ослабляет соединительную ткань и легко разрушает капилляры [Muhvić-Urek M. et al., 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4932203/>].

- **Повышение иммунитета.** Распространенное мнение о пользе витамина С при лечении простуды до сих пор требует подтверждения, так как разные исследования дали разные результаты о его пользе при острых респираторных заболеваниях. Вместе с тем, согласно исследованию «Ascorbic acid: its role in immune system and chronic inflammation diseases», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24766384>], витамин С стимулирует иммунитет, усиливая сопротивляемость и защитные механизмы организма. Витамин С также снижает тяжесть различных аллергий и эффективно борется с инфекциями за счет усиления пролиферации Т-лимфоцитов в ответ на инфекцию. Также обнаружено ускорение процесса заживления ран при использовании оптимальных дозой ас-

корбиновой кислоты.

- Лечение рака. Существуют ограниченные высококачественные клинические данные, представленные в работе «Intravenous vitamin C and cancer: a systematic review», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24867961>] о безопасности и эффективности использования витамина С в лечении онкологических заболеваний. Хотя существующие доказательства являются предварительными, они свидетельствуют о безопасности и хорошей противоопухолевой активности витамина С. Для окончательной демонстрации этих эффектов необходимы более серьезные исследования.

- Лечение остеоартрита. Потребление витамина С уменьшает разрушение хрящевой ткани при остеоартрите. Согласно исследованию «Vitamin C protects chondrocytes against monosodium iodoacetate-induced osteoarthritis by multiple pathways», 2016 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5297673/>] витамин С предотвращает развитие остеоартрита несколькими путями, включая уменьшение апоптоза, экспрессию провоспалительных цитокинов и антиоксидантную активность.

- Лечение аллергии. Аллергия возникает, когда организм высвобождает органическое соединение – гистамин. Потребление витамина С снижает выделение гистамина, предотвращая аллергию [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3579096/>].

- Контроль глюкозы. Рандомизированное контро-

лируемое двойное слепое исследование 2011 года «Supplementation of vitamin C reduces blood glucose and improves glycosylated hemoglobin in type 2 diabetes mellitus» [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3254006/>] показало, что потребление витамина С (1000 мг) в составе стандартной терапии достигало лучшего гликемического контроля, чем обычное лечение, у пациентов с диабетом 2 типа.

- Лечение вирусных инфекций. Использование витамина С эффективно в лечении некоторых вирусов. Так, в работе «Effect of high dose vitamin C on Epstein-Barr viral infection», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4015650/>] было установлено, что содержание аскорбиновой кислоты в крови коррелировало с уровнем антител к вирусу Эпштейна-Барра, а достаточный молярный уровень витамина С препятствует репликации вирусной инфекции.

- Лечение цинги. Дефицит витамина С редко встречается в современном мире, однако в таком случае развивается серьезное заболевание – цинга (кровоточивость десен и выпадение зубов), которая лечится только приемом данного биологически активного вещества.

- Профилактика инсульта. Согласно публикации «How vitamin C and iron can help reduce your risk of stroke» [<https://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2014/03/03/vitamin-c-stroke-risk.aspx>], у людей высокое содержание витамина С в крови снижает риск развития

инсульта на 42 %.

- Снижение усталости. Ранние признаки дефицита витамина С проявляются усталостью, недомоганием, депрессией. В работе «Vitamin C supplementation slightly improves physical activity levels», 2014 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4113757/>] было обнаружено, что витамин С способствует снижению усталости и повышению физических и функциональных возможностей организма.

Симптомы дефицита

Первыми симптомами дефицита витамина С являются усталость, слабость, мышечные и суставные боли, красно-синие пятна на коже. Другие симптомы могут включать: сухость кожи, ломкость волос, отек, обесцвечивание и кровоточивость десен, долгое заживление ран, слабая сопротивляемость инфекциями, потеря костной ткани, снижение веса тела. Стойкий (хронический) дефицит витамина С в течение трех месяцев и более может привести к развитию цинги и выпадению зубов. Также может возникнуть одышка, повышение температуры тела, судороги.

Рекомендуемая суточная доза

- Дети 0–6 месяцев: 40 мг/сут

- Дети 7–12 месяцев: 50 мг/сут
- Дети 1–3 года: 15 мг/сут
- Дети 4–8 лет: 25 мг/сут
- Дети 9–13 лет: 45 мг/сут
- Подростки 14–18 лет: 65 мг/сут
- Женщины 19 лет и старше: 75 мг/сут
- Беременные женщины: 120 мг/сут
- Женщины, обеспечивающие грудное вскармливание:
17 мг/сут
- Мужчины 19 лет и старше: 90 мг/сут

Верхний предел суточного потребления аскорбиновой кислоты составляет 2000 мг.

Токсичность и передозировка

Чрезмерное потребление добавок витамина С может вызывать понос, тошноту, рвоту, изжогу, абдоминальные спазмы, головную боль, бессонницу.

Уникальность 100 %,

Аскорбил пальмитат

Имеется несколько различных видов витамина С. Аскорбиновая кислота – самая распространенная форма, является водорастворимой и поэтому относительно быстро выводится из организма с мочой. Аскорбил пальмитат представляет собой жирорастворимую форму витамина С и обладает всеми положительными свойствами аскорбиновой кислоты. Будучи жирорастворимым веществом, оно всасывается в клеточную мембрану и сохраняется в организме в течение более длительного периода времени.

Биологическое значение

- Аскорбил пальмитат обладает антиоксидантной активностью, защищает липидные стенки клеток от повреждения свободными радикалами, действуя синергически с такими антиоксидантами, как витамины С и Е. Данная субстанция повышает сопротивляемость организма инфекциям, способствует профилактике атеросклероза и артериальной гипертензии за счет улучшения холестерина профиля, что позволяет рассматривать аскорбил пальмитат как средство увеличения продолжительности жизни.

- К другим полезным свойствам относятся профилактика рака желудка и толстой кишки [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>]

pubmed/8706039?dopt=Abstract] и стимуляция синтеза коллагена [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10321831?dopt=Abstract>].

Симптомы дефицита

Не описаны.

Рекомендуемая суточная доза

Стандартная ежедневная дозировка аскорбил пальмитата составляет 500 мг.

Токсичность и передозировка

В связи с тем, что аскорбил пальмитат является жирорастворимой формой витамина С, симптомы передозировки и побочные эффекты совпадают с таковыми у аскорбиновой кислоты.

Витамин D

Группа важных жирорастворимых витаминов (холекальциферол, эргокальциферол). Данное биологически активное вещество присутствует во многих пищевых продуктах, а также может синтезироваться в организме при действии на кожу солнечного света. Несмотря на то, что эргокальциферол классифицируется как витамин, его следует считать прогормоном за его участие во многих метаболических процессах. Витамин D играет ключевую роль в балансе кальция и фосфора, обеспечивая здоровье костей, нервной и костно-мышечной системы. Наибольшее содержание витамина D отмечено в таких продуктах, как масло печени трески, жирная рыба, икра, говяжья печень, молоко, яйца, грибы шиитаке.

Биологическое значение

- **Здоровье костной ткани.** Витамин D имеет решающее значение в обеспечении здоровья костей за счет поддержания кальциево-фосфорного баланса. Он способствует абсорбции данных веществ из кишечника, реабсорбции кальция в почках и мобилизации кальция в костной ткани. Эргокальциферол подавляет паратиреоидный гормон и уменьшает деградацию кости, тем самым косвенно увеличивая

массу костей, предотвращает остеопороз и переломы [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4345281/>].

- Улучшение работы мозга. Витамин D важен для функционирования мозга. Данное вещество важно для сохранения когнитивных возможностей на должном уровне. Его недостаток ассоциирован с широким спектром психических и неврологических заболеваний. Эпидемиологические научные работы свидетельствуют: низкая концентрация витамина D связана с ухудшением когнитивных функций, развитием деменции, болезни Альцгеймера, шизофрении, депрессии [Vitamin D and neurological diseases: an endocrine view, 2017 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5713448/>].

- Повышение качества сна. Исследование «Vitamin D associations and sleep physiology – promising rays of information», 2015 [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4288595/>] показало, что низкий уровень витамина D связан с короткой продолжительностью сна.

- Противовоспалительные эффекты. Значимо влияние витамина D на врожденный и адаптивный иммунитет. Это вещество может влиять на широкий спектр иммунных нарушений, инфекционных и аутоиммунных заболеваний. Эффект витамина D на иммунологическую реактивность включает регуляцию продуцирования Т- и В-лимфоцитов, антител, активности моноцитов и макрофагов, уменьшение секреции воспалительных цитокинов, рост резистентности к ви-

русам и бактериям [Vitamin D and the immune system, 2017
[<https://www.ima.org.il/FilesUpload/IMAJ/0/251/125516.pdf>].

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.