

**Лекция 5**

# Пищевые вещества

макронутриенты

микронутриенты

Необходимы организму в количестве десятков и сотен грамм в сутки

необходимы организму в количествах от нескольких грамм до нескольких микрограмм

белки

жиры

углеводы

пищевые волокна

вода

витамины

минеральные  
вещества

# Заболевания, вызванные недостатком витаминов и микроэлементов в организме человека

	Витамин В12	Витамин Н	Витамин В5	Марганец	Хром	Фосфор	Витамин В9	Калий	Магний	Йод	Фтор	Витамин В2	Витамин А	Витамин В6	Витамин В1	Витамин Е	Витамин С	Кальций	Железо	Медь	Селен	Цинк	Бета-каротин	Витамин РР	Витамин D3	Витамин D2
Выпадение волос														*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Зрение												*	*	*							*	*				
Кариес										*	*		*				*	*		*		*				
Зоб																				*	*					
Остеохондроз													*			*										
Рак молочн. железы, болезни сердца								*						*	*					*	*					
Болезни легких								*					*	*		*	*					*	*			
Болезни печени						*	*		*					*	*				*							
Камни в почках																	*									
Камни в желчн.				*	*	*		*	*					*									*			
Импотенция			*								*					*	*						*			
Рак прямой кишки			*					*							*				*							
Мышечные боли		*						*	*													*				
Боли в суставах						*						*	*			*	*			*	*					
Остеопороз	*			*			*				*						*	*		*		*				
Остеомаляция				*												*										
Артрит														*	*	*	*			*	*					
Анемия (малоковие)	*						*	*						*	*	*			*	*						

# Витамины

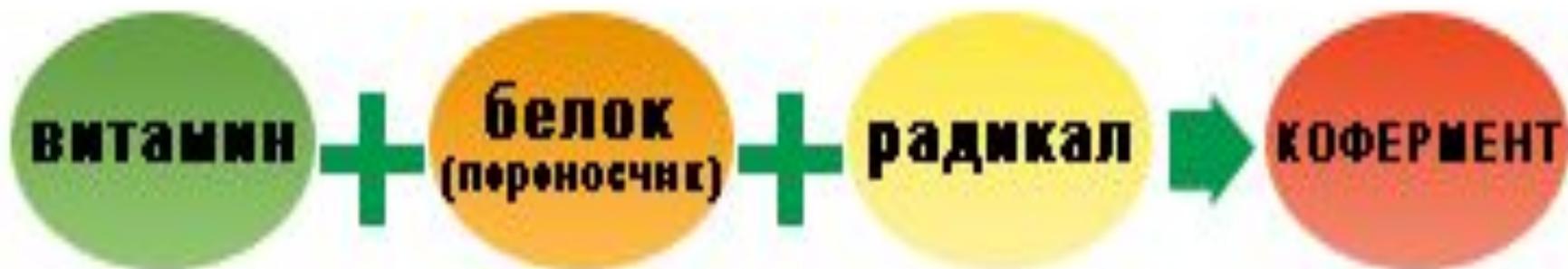


● ***Витамины*** – это группа органических соединений разнообразной химической природы, необходимых для нормального обмена веществ и жизне-деятельности организма.

Витамины обладают выраженной биологической активностью. Они регулируют множество физиологических процессов, включая метаболизм углеводов, белков, жиров, использование клетками кислорода, синтез гемоглобина и другие функции, тесным образом связанные с энергообменом и составляющие основу физической работоспособности.

**Витамины, за некоторыми исключениями, не синтезируются в организме и должны обязательно поступать с пищей. Они нужны организму в ничтожных количествах, но оказывают выраженное влияние на физиологическое состояние организма.**

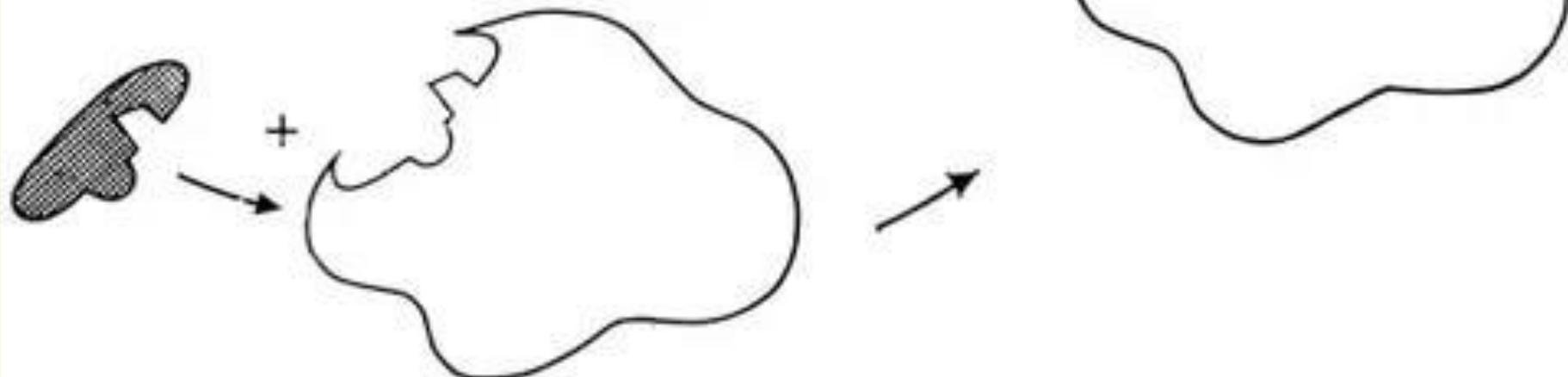
**Поступая в организм с пищей, витамины усваиваются, образуют соединения с белком, так называемые **коферменты**, активизирующие работу ферментов – биологических катализаторов, ускоряющих многочисленные реакции синтеза, распада и перестройки веществ в организме.**



Кофермент  
(металл, витамин  
или другая  
малая молекула;  
неактивен)

Апофермент  
(белок;  
неактивен)

Апофермент +  
Кофермент  
(активен)



# ВИТАМИНЫ

```
graph TD; A[ВИТАМИНЫ] --> B[ВИТАМИНЫ-КОФЕРМЕНТЫ]; A --> C[ВИТАМИНЫ-АНТИОКСИДАНТЫ]; A --> D[ВИТАМИНЫ-ПРОГОРМОНЫ]; B --> E["B1, B2, B6, B12, PP (ниацин), фолиевая кислота, биотин, пантотеновая кислота, K"]; C --> F["C, E, каротиноиды"]; D --> G["A, D"];
```

## ВИТАМИНЫ-КОФЕРМЕНТЫ

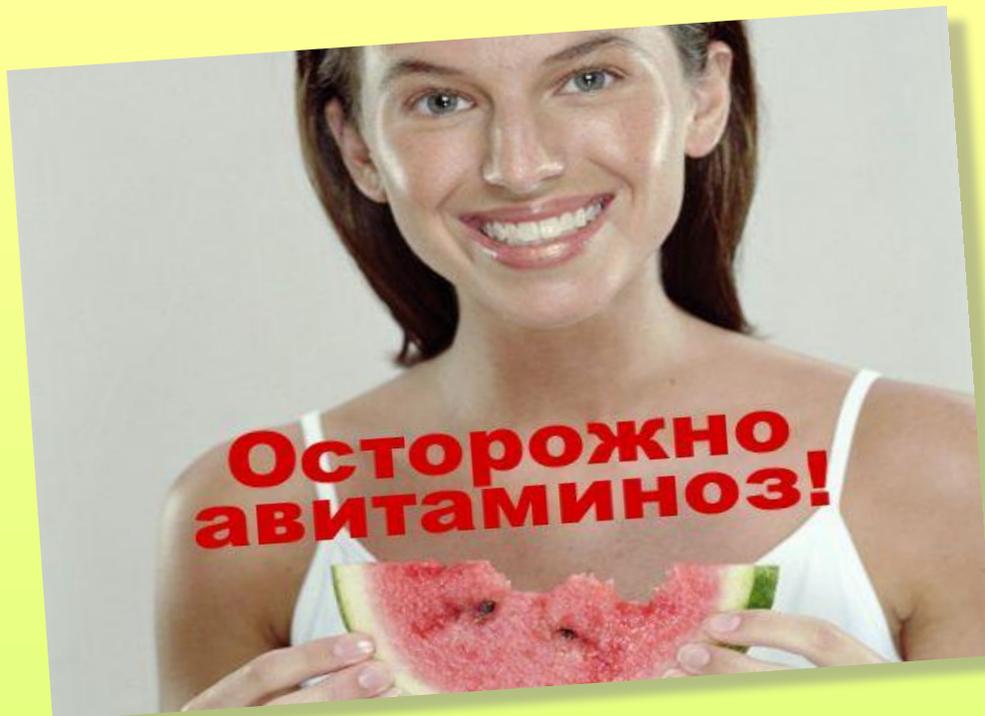
*B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, PP (ниацин), фолиевая кислота, биотин, пантотеновая кислота, K*

## ВИТАМИНЫ-АНТИОКСИДАНТЫ

*C, E, каротиноиды*

## ВИТАМИНЫ-ПРОГОРМОНЫ

*A, D*



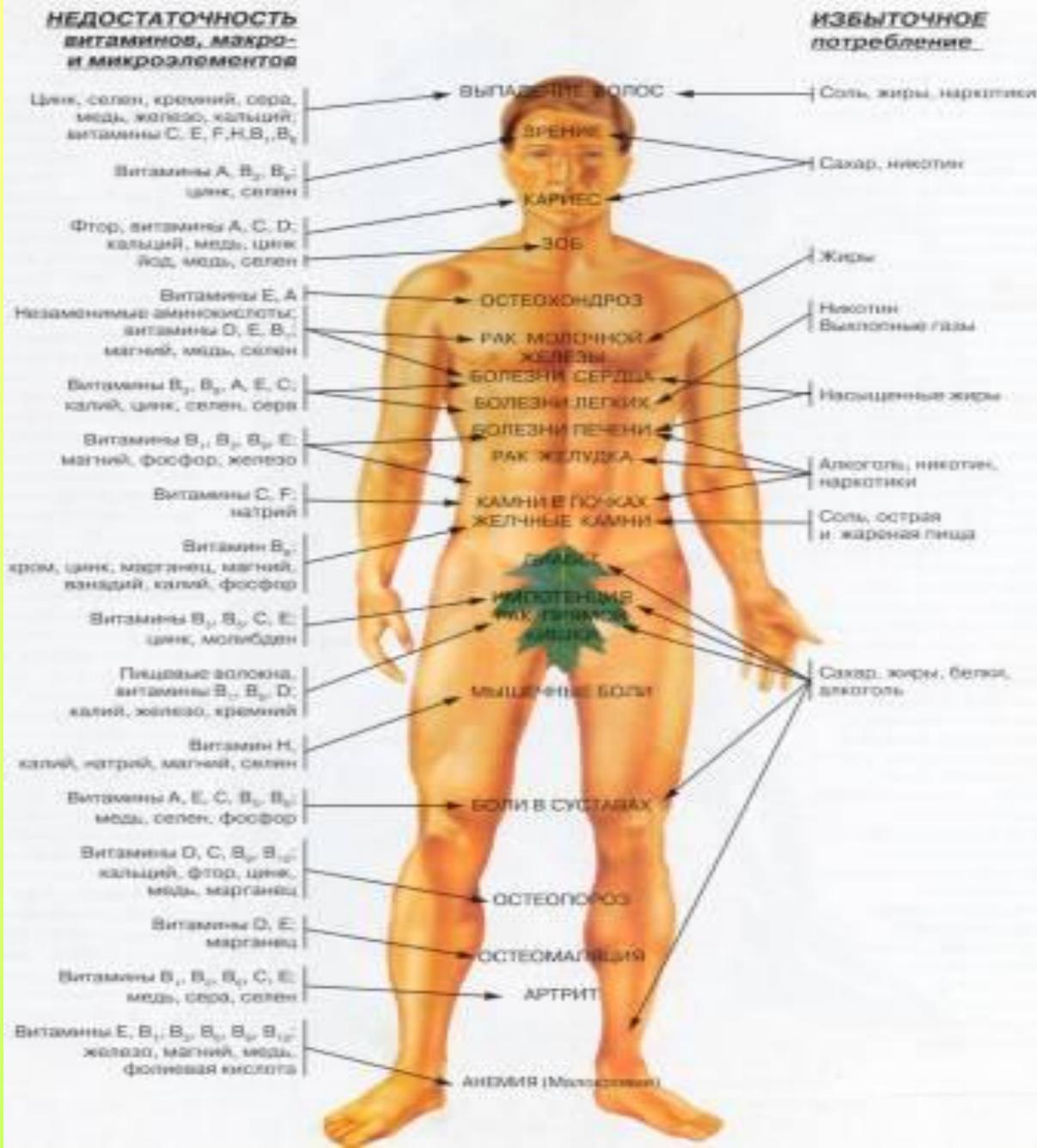
При отсутствии какого-либо витамина или его предшественников возникает патологическое состояние, получившее название **авитаминоз**, в менее выраженной форме оно наблюдается при недостатке витамина – **гиповитаминоз**.

Отсутствие или недостаток определенного витамина вызывает, специфическое, свойственное лишь отсутствию данного витамина заболевание.

**Таблица 1. Влияние витаминов на формирование важнейших органов и систем организма**

Витамин	Основные функции в организме	Клинические проявления дефицита
Витамин А	– обеспечение функции органа зрения – регуляция иммуногенеза	– конъюнктивит, кератит – склонность к инфекционным заболеваниям – синдром мальдигестии и мальабсорбции
Витамин D	– усвоение Са и Р – формирование костной ткани	– рахит – остеомаляция – судороги
Витамин Е	– антиоксидант – антиканцерогенный эффект – поддержание иммунитета	– риск развития опухолей – патологии сердечно-сосудистой системы
Витамин К	– участие в процессе коагуляции	– геморрагический синдром
Витамин В <sub>1</sub>	– регуляция энергетического обмена – регуляция функции ЖКТ – антистрессорный эффект	– повышенная утомляемость – сухость языка – гипотония кишечника (синдром срыгивания, рвоты, запоры)
Витамин В <sub>2</sub>	– регуляция окислительно-восстановительных реакций – усвоение жиров – нормальное состояние кожи, волос, ногтей	– себорейный дерматит – трещины кожи, ангулярный стоматит – нарушение роста
Витамин В <sub>3</sub>	– регуляция обмена жиров, белков и углеводов	– сухость кожи – анорексия – диарея
Витамин В <sub>5</sub>	– влияние на иммуногенез – регуляция энергетического обмена – тканевой метаболизм – синтез гормонов, гемоглобина, холестерина	– угнетение функции надпочечников – нарушение ЖКТ
Витамин В <sub>6</sub>	– регуляция белкового обмена – регуляция ЦНС – участие в кроветворении – поддержание нормального состояния кожи	– дерматиты – анорексия – беспокойство, судороги – анемия
Фолиевая кислота	– стимуляция эритро- и лейкопоэза – синтез аминокислот, ДНК, РНК	– анемия – диарея – нарушение роста
Витамин В <sub>12</sub>	– участие в кроветворении – регуляция углеводного и жирового обмена	– гиперхромная мегалобластная анемия
Витамин С	– антиоксидант – влияние на иммуногенез	– анемия нормохромная – повышение заболеваемости ОРВИ

**Заболевания, возникающие в связи с недостаточностью витаминов, макро- и микроэлементов, а также при различных злоупотреблениях в рационе питания.**



- Авитаминозы и гиповитаминозы могут возникнуть не только в случае отсутствия витаминов в пище, но и **при нарушении их всасывания** при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.
- Состояние гиповитаминоза может возникнуть **при** обычном поступлении витаминов с пищей, но **возросшем их потреблении** (пример: во время беременности, во время интенсивного роста, при интенсивной мышечной работе, в спорте), а также **в случае подавления микрофлоры** кишечника антибиотиками.

- Витамины обозначают заглавными буквами латинского алфавита. В настоящее время известно около **30 витаминов** и витаминоподобных веществ.
- Они могут содержаться в продуктах питания в активной (*витамины*) или неактивной форме (*провитамины*). Активация провитаминов происходит после поступления их в организм.

# Классификация витаминов

Витамины, в зависимости от растворимости, делят на две основные группы:

1) витамины растворимые в воде  
***водорастворимые витамины***

2) витамины растворимые в жирах  
***жирорастворимые витамины.***

Кроме того, выделяют группу ***витаминоподобных соединений***, степень незаменимости которых не доказана.

# Классификация по растворимости

**Витамины**

**Водорастворимые:**

**С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>,  
В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>,  
В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, РР,  
Н**

**Жирорастворимые:**

**А, Д, Е, К**

***Витаминоподобные  
Вещества:***

Р – биофлавоноиды,  
U – метил метионин  
сульфоний,  
В<sub>15</sub> – пангамовая  
кислота ,  
Холин,  
Липоевая кислота,  
Ортовая кислота,  
Парааминобензойная  
кислота,  
Инозит ,  
Карнитин .

# ВИТАМИНЫ

## ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ

- витамин А (ретинол)
- витамин D (кальциферол)
- витамин Е (токоферол)
- витамин К (нафтохинон)

## ВОДОРАСТВОРИМЫЕ

- витамин В1 (тиамин)
- витамин В2 (рибофлавин)
- витамин В3 (РР, ниацин)
- витамин В5 (пантотеновая кислота)
- витамин В6 (пиридоксин)
- витамин Н (биотин)
- витамин Вс (фолиевая кислота)
- витамин В12 (кобаламин)
- витамин С (аскорбиновая кислота)
- витамин Р (рутин)

## ВИТАМИНОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- коэнзим Q
- липоевая кислота
- карнитин
- витамин U (S- метилметионин)
- витамин F (эссенциальные жирные кислоты)

# 1. Водорастворимые витамины

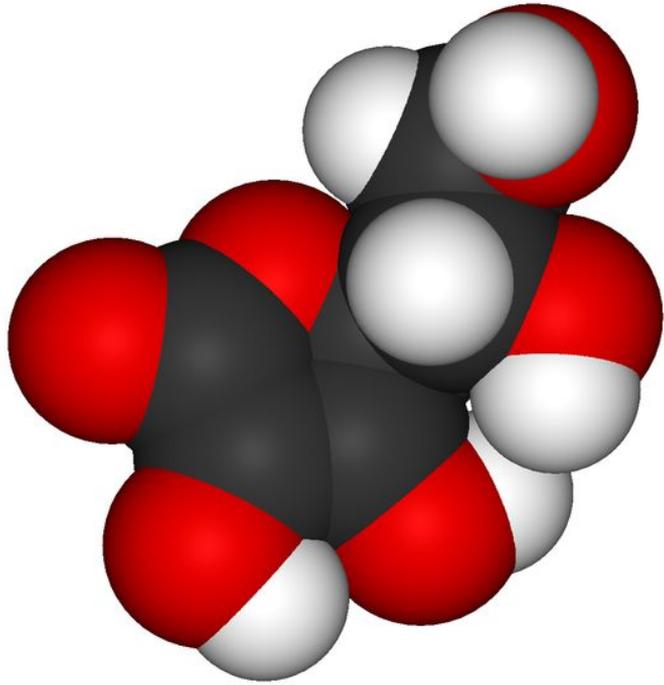
# **С** - аскорбиновая кислота

Суточная потребность

**50-100 мг**

у спортсменов **120-350 мг.**

Участвует в окислительно-восстановительных процессах. Участвует в синтезе коллагена – главного белка основы организма соединительной ткани (составляет основу сосудистых стенок). Этот витамин также стимулирует производство некоторых жизненно важных химических веществ, например, гормона адреналина.

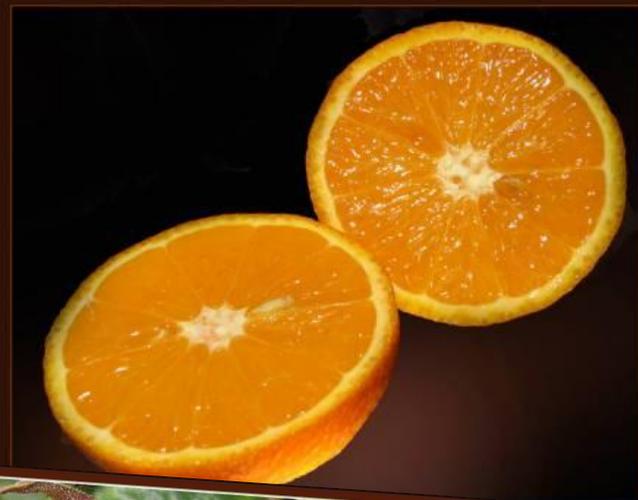


***Витамин С*** повышает устойчивость организма к инфекционным заболеваниям и интоксикациям (повышает антитоксическую функцию печени), а также защищает клетки организма от разрушительного действия кислорода.

***При авитаминозе – цинга*** – поражаются стенки сосудов, развиваются мелкие кровоизлияния в коже, кровоточивость десен, выпадают зубы, резко падает сопротивляемость к инфекционным болезням.



**Цинга**



# Источники витамина С

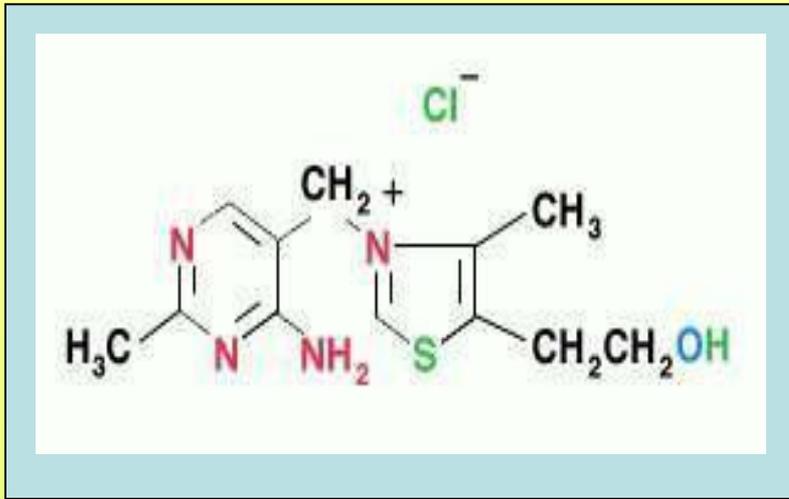
Продукты	Витамин С
Шиповник (сушеный, целые плоды красного цвета)	1500,0
Шиповник свежий	470,0
Смородина черная	300,0
Перец красный (сладкий и горький)	250,0
Петрушка (зелень)	150,0
Грибы белые сушеные	150,0
Укроп	100,0
Черемша	100,0
Капуста брюссельская	120,0
Капуста цветная	70,0
Капуста краснокочанная	50,0
Капуста белокочанная (свежая)	36,0
Капуста белокочанная (квашеная)	20,0
Рябина садовая	70,0
Апельсин	60,0
Грейпфрут	60,0
Лук зеленый (перо)	60,0
Щавель	60,0

# *Источники витамина С*

**Перец, укроп, зеленый лук, томаты, капуста, цитрусовые, черная смородина, шиповник, печень, клюква, облепиха.**



# **В<sub>1</sub>** - тиамин



Суточная потребность  
**1,4-2,4 мг**  
у спортсменов **2,5-5 мг**

Участвует в обмене белков, жиров и углеводов. Обеспечивает нормальный рост, повышает двигательную и секреторную функцию желудка, нормализует работу сердца. От также необходим для копирования генетической информации, которая должна передаваться от одной клетки к другой при клеточном делении. Тиамин обеспечивает нормальную передачу нервных сигналов.

**При гиповитаминозе В1** – симптомы недостаточности В1 – мышечная слабость, боли в ногах, ослабление внимания, повышенная раздражительность.

**При авитаминозе В1** – возможно множественное воспаление нервных стволов – полиневрит, нарушения деятельности сердца и желудочно-кишечного тракта – **болезнь бери-бери**, заканчивающаяся атрофией мышц и параличом, а часто и смертью. Это заболевание часто встречалось в странах Восточной Азии, в связи с тем, что население этих стран употребляет пищу, лишенную витамина В1 (шлифованный рис).



# **Болезнь бери-бери**

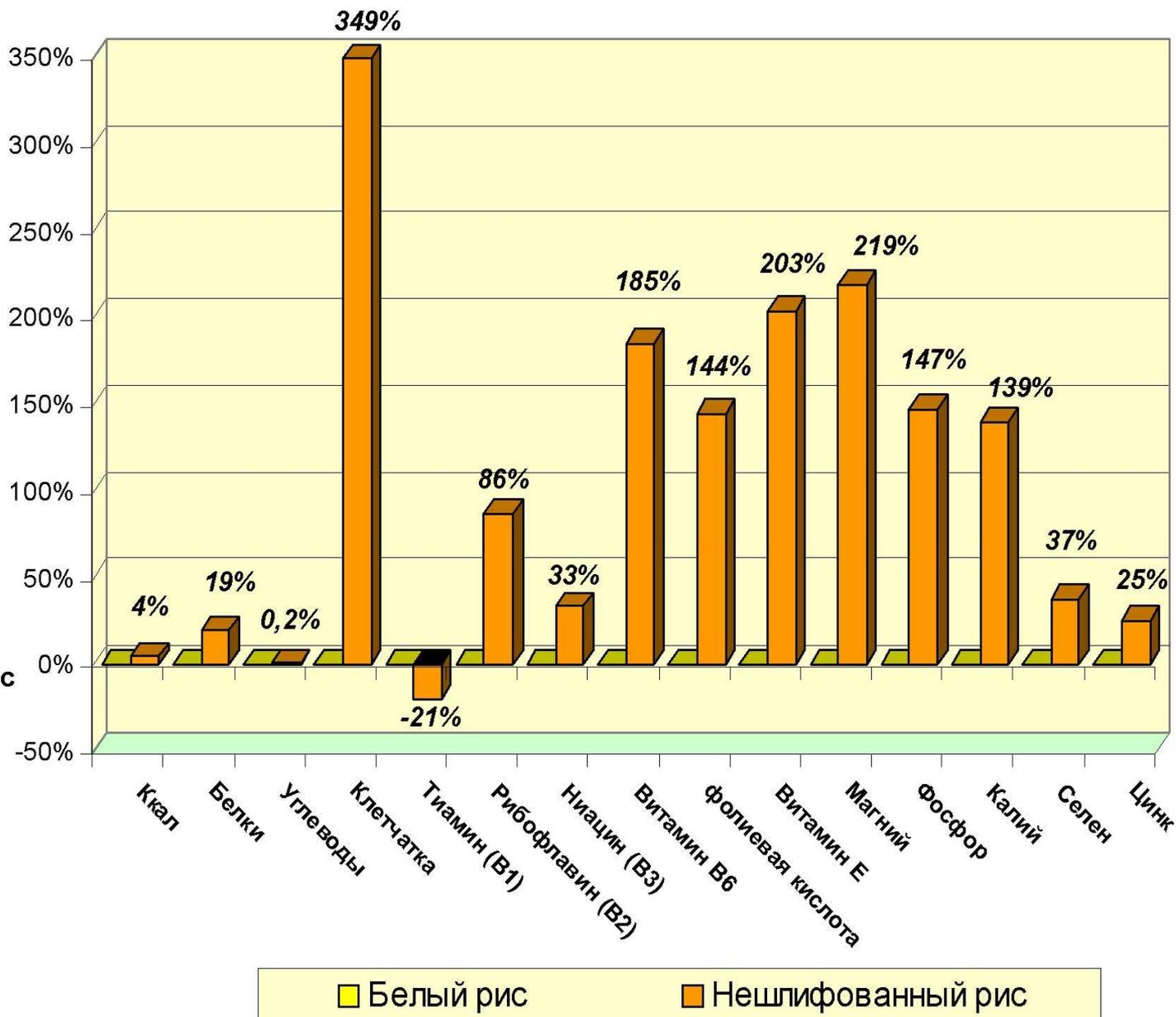


**1 – рис,**

**2 – рис шлифованный  
(белый),**

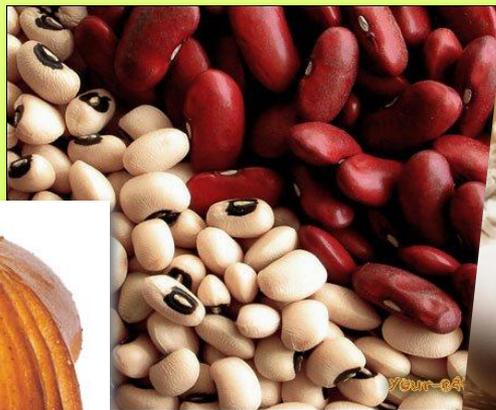
**3 – рис нешлифованный**

# Как нешлифованный рис отличается от белого?

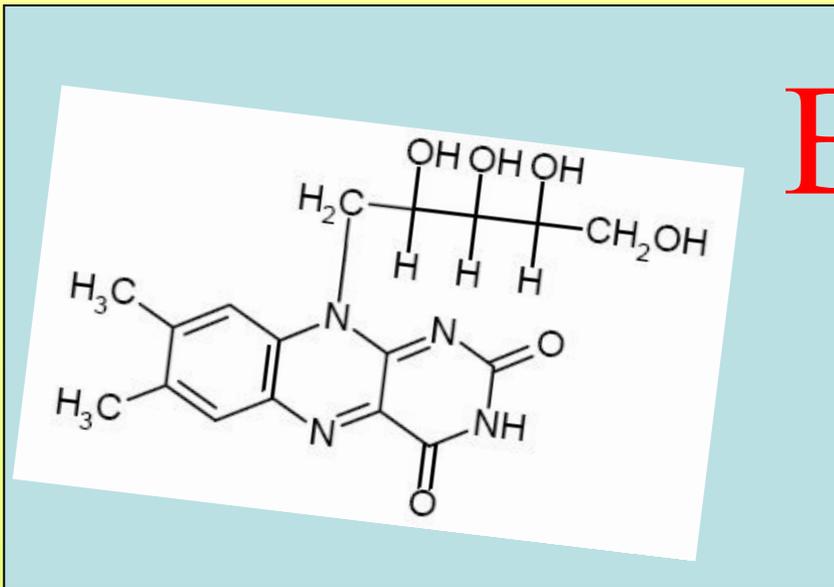


# *Источники витамина B<sub>1</sub>*

**Зерновые и бобовые культуры, хлебобулочные изделия из муки крупного помола, отруби, пивные дрожжи, печень, почки, сердце, яйца.**



# **В<sub>2</sub>**-рибофлавин



Суточная потребность  
**2-3 мг**  
у спортсменов **3-5,6 мг**

**Влияет на рост и развитие плода и ребенка, оказывает значительное влияние на органы зрения: повышает остроту зрения, способность различать цвета, улучшает светочувствительность (ночное зрение).**

***При недостатке витамина B<sub>2</sub>*** – поражаются глаза: воспаление оболочки глаза, слезотечение, светобоязнь, помутнение хрусталика – катаракта. Кроме этого поражается слизистая оболочка рта – стоматит, появляются трещинки в уголках рта – «заеды» - анемия, поражение нервной системы, мышечная слабость, трофические язвы.

***Полное отсутствие B<sub>2</sub>*** приводит к коме со смертельным исходом

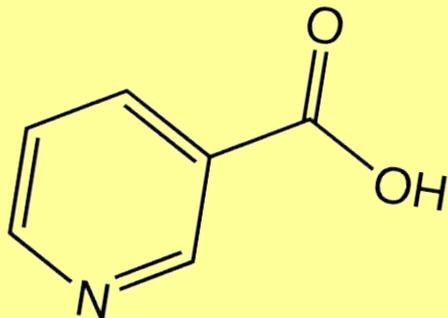
# *Источники витамина B<sub>2</sub>*

**Зерновые и бобовые культуры, печень, почки, мясо, сердце, молоко, яйца, пивные дрожжи**



# РР (Вз)

## НИКОТИНОВАЯ КИСЛОТА

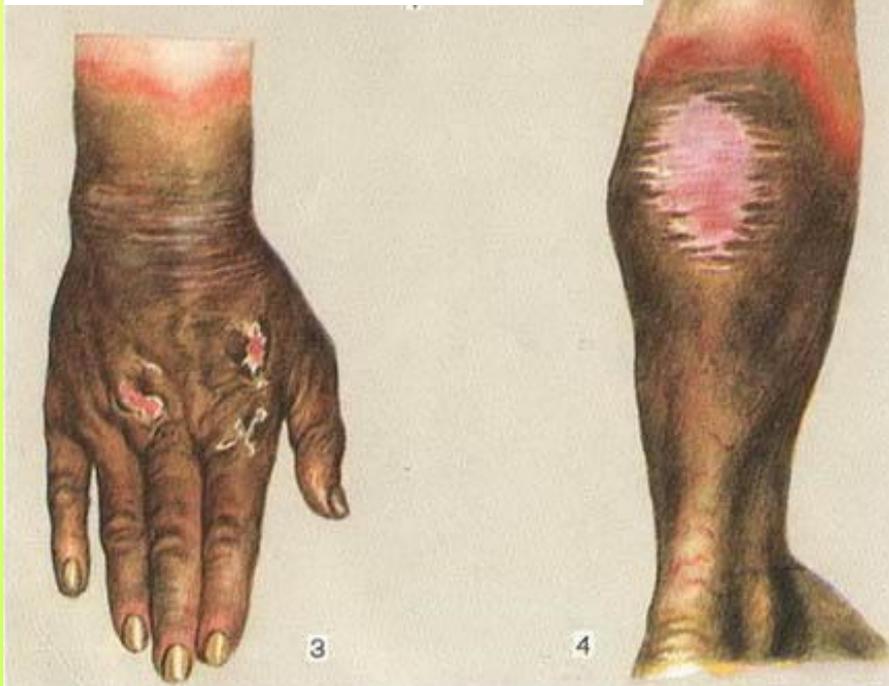


Суточная потребность  
**14-15 мг**  
у спортсменов **21- 45 мг**

Участвует в клеточном дыхании, является составной частью многих окислительных ферментов. Нормализует моторную и секреторную функции ЖКТ и функцию печени, благотворное состояние оказывает на нервную систему и кожу.



Пеллагра

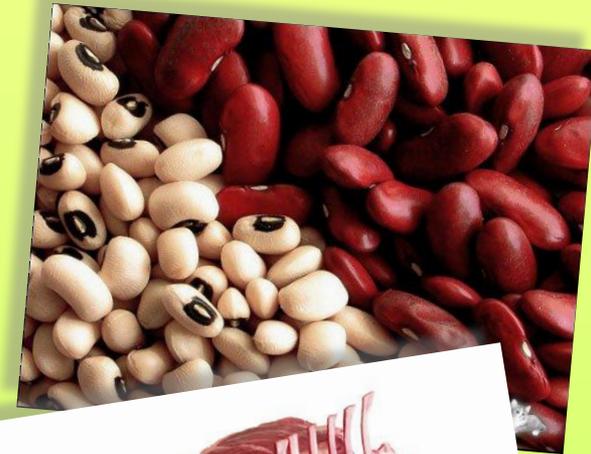


- **Гиповитаминоз РР** вызывает утомляемость, общую слабость, раздражительность.
- При резко выраженном **гиповитаминозе РР** возникает заболевание **пеллагра** – ярко красный, шелушащийся дерматит, расстройство деятельности кишечника, заторможенность психики, анемия, нарушение обмена веществ, атрофия коркового слоя надпочечников.

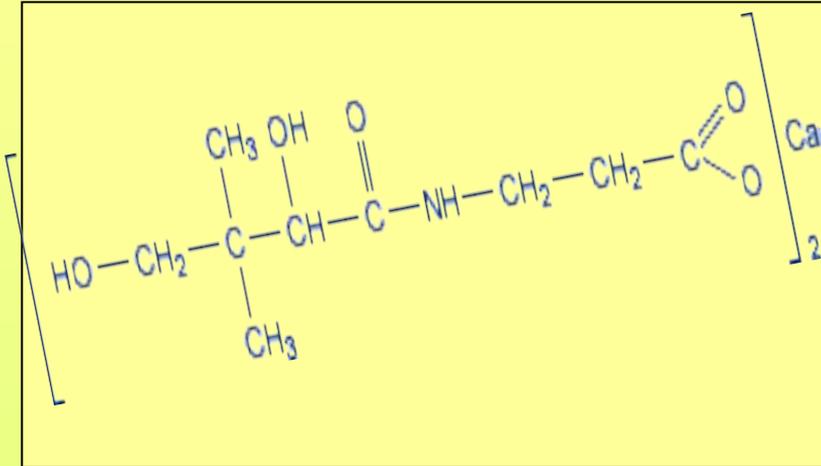


# Источники витамина РР

Хлеб из муки грубого помола, крупы, бобовые, дрожжи, мясо, печень, рыба, почки.



# В<sub>5</sub> пантотеновая кислота



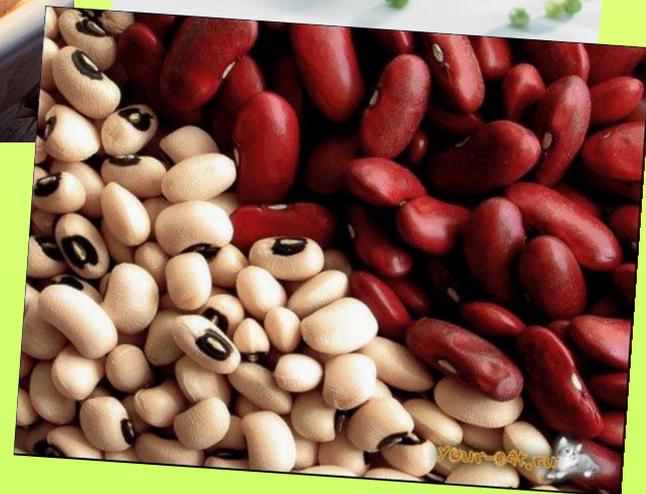
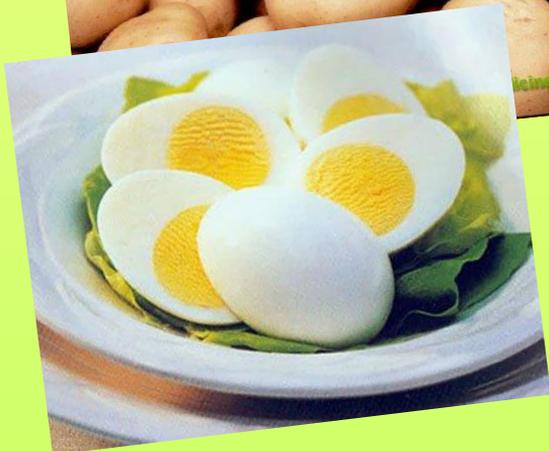
Суточная потребность **10 мг**

Витамин В<sub>5</sub> необходим для синтеза жирных кислот, стероидных гормонов, ацетилхолина и других важных соединений.

**При авитаминозе** возникает слабость, быстрая утомляемость, головокружение, дерматиты, поражения слизистых оболочек, невриты, облысение, депигментация волос, поражение ЦНС – судороги, анемия, снижение иммунитета, потеря массы, кома, смерть.

# Источники витамина B<sub>5</sub>

Бобовые и зерновые культуры, картофель, печень, яйца, рыба (лосось, семга и др.)



**B5**





## **В6** - пиридоксин

Суточная потребность  
**1,5-3 мг**

Обладает широкой биологической активностью. Принимает участие в обмене белков и жиров, влияет на кроветворение, оказывает стимулирующее влияние на нервную систему.

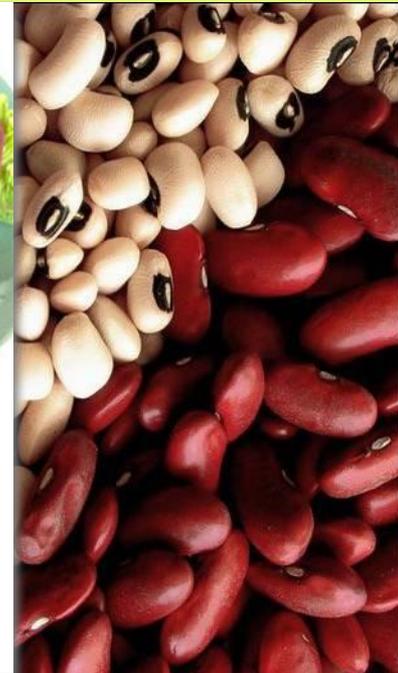
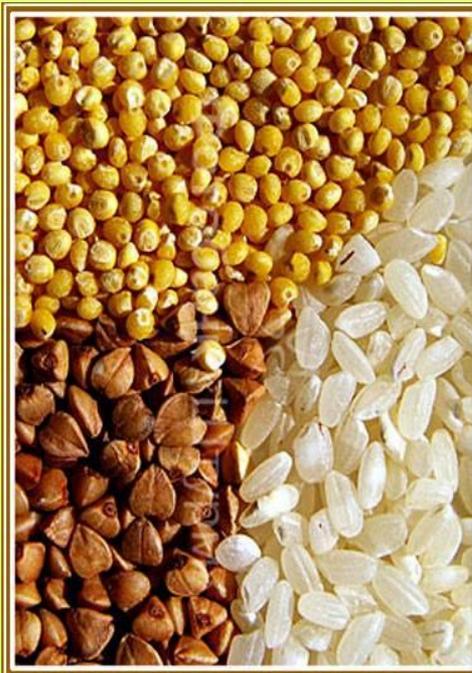
При **гиповитаминозе** – мышечная слабость, раздражительность, при **авитаминозе** могут возникать эпилептоморфные судороги, развивается анемия (малокровие).

**B<sub>6</sub>**

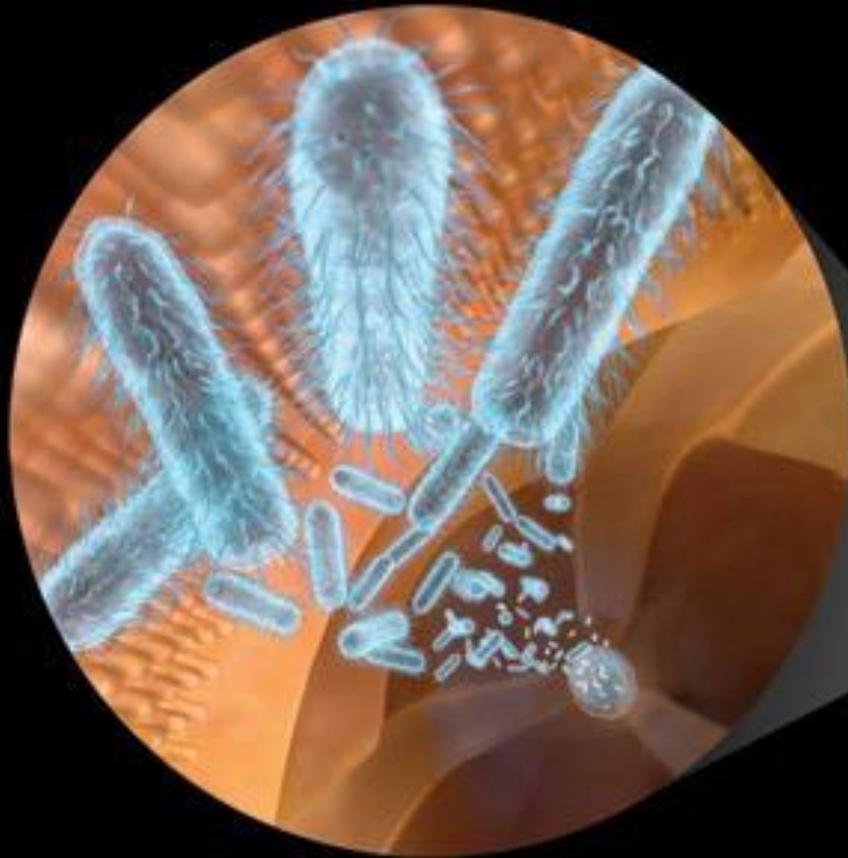


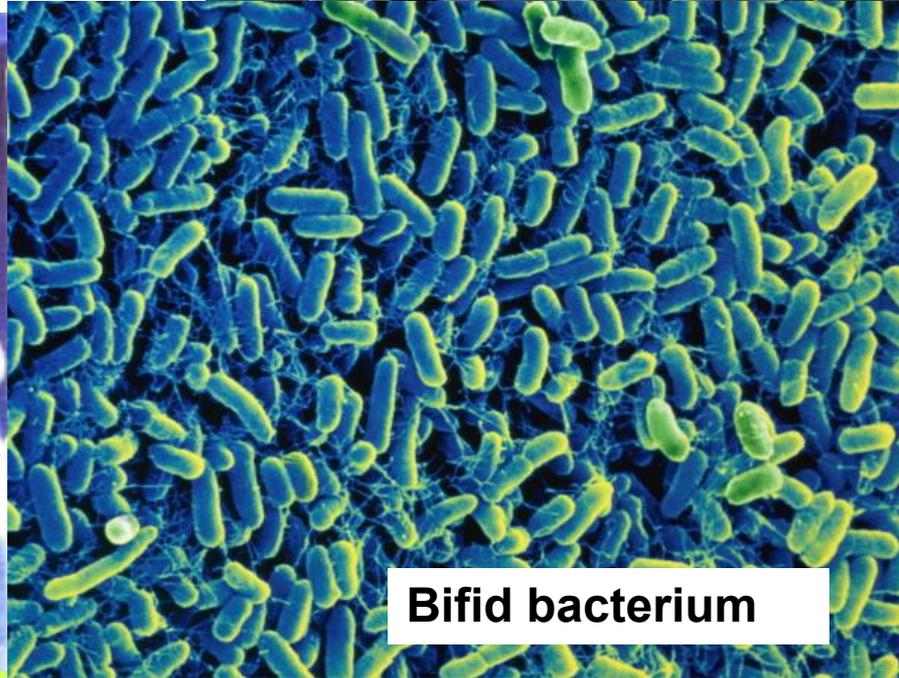
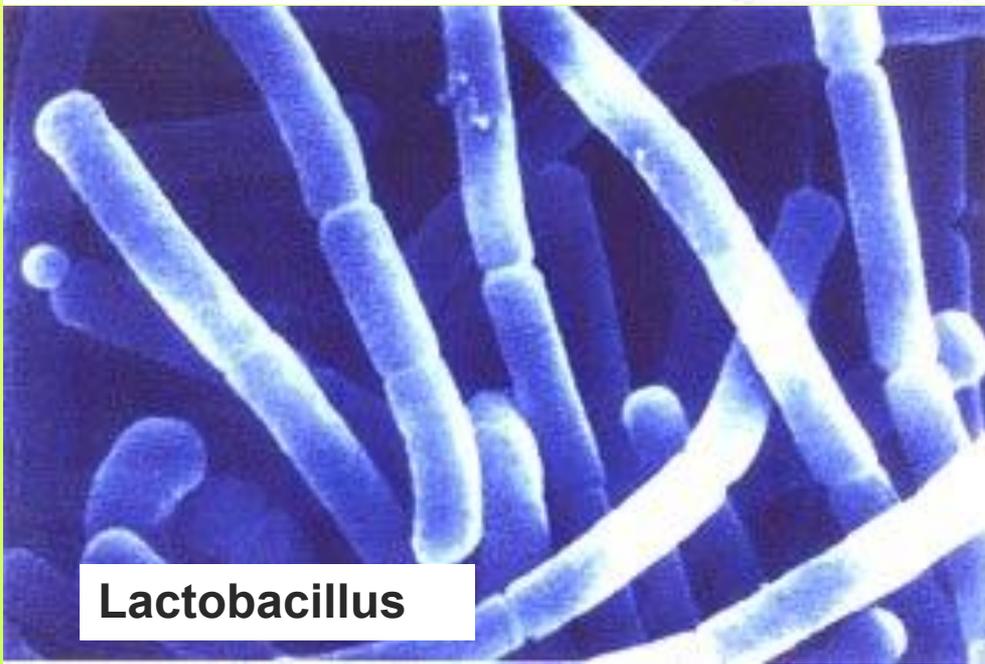
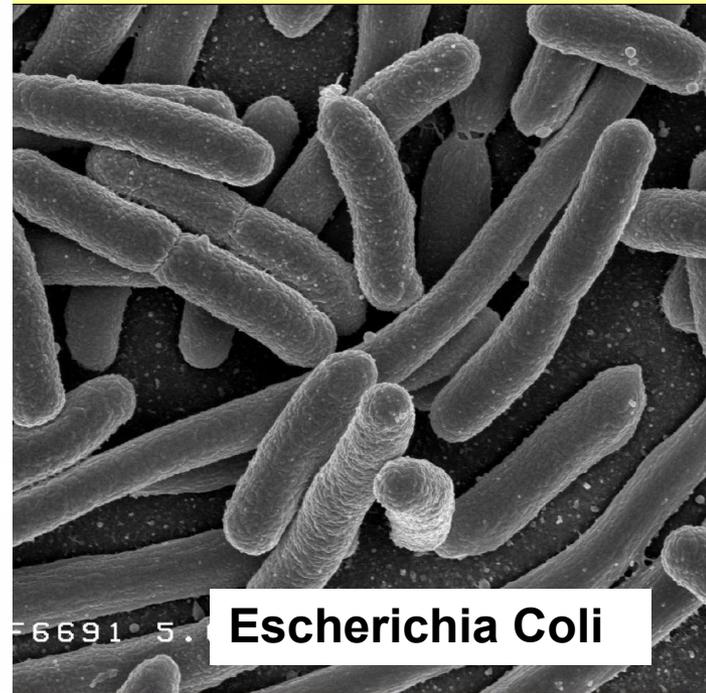
# *Источники витамина B<sub>6</sub>*

Зерновые и бобовые культуры, говядина, печень, свинина, сыр, рыба, дрожжи.  
Синтезируется микрофлорой кишечника.



# Микрофлора кишечника

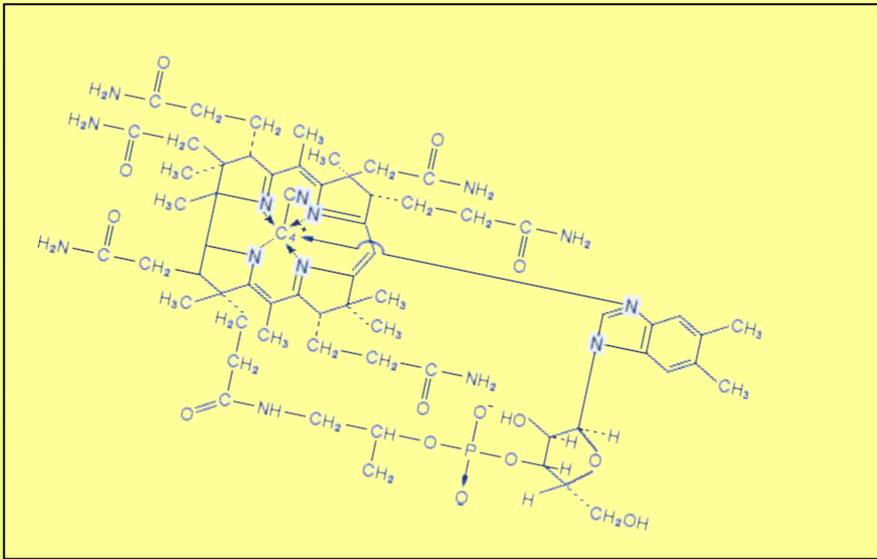






# В12

## цианкобаламин



Суточная потребность  
**2-3 мкг**

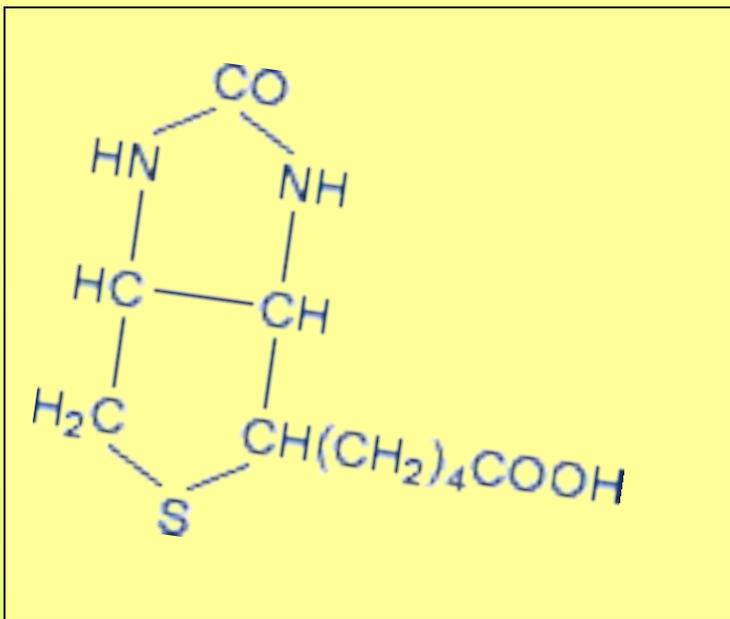
Обладает высокой биологической активностью, участвует в синтезе нуклеиновых кислот, в клеточном делении, стимулирует кроветворение. При **авитаминозе** – злокачественная анемия.

# *Источники витамина B<sub>12</sub>*

Продукты животного происхождения: печень, мясо, рыба, животные почки. Синтезируется микрофлорой кишечника.



# **Н** - биотин



Суточная потребность  
**0,1-0,3 мг**

Является составной частью многих ферментов, осуществляет перенос CO<sub>2</sub>.

**Авитаминоз** проявляется *себорейным дерматитом* (воспаление кожи, выпадение волос, усиленное выделение жира сальными железами кожи – себорея)



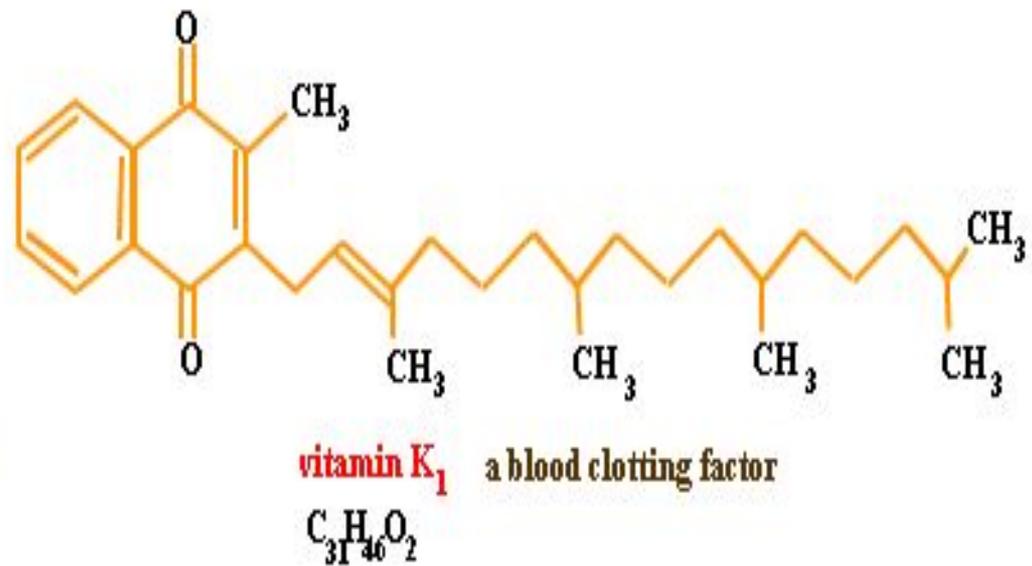
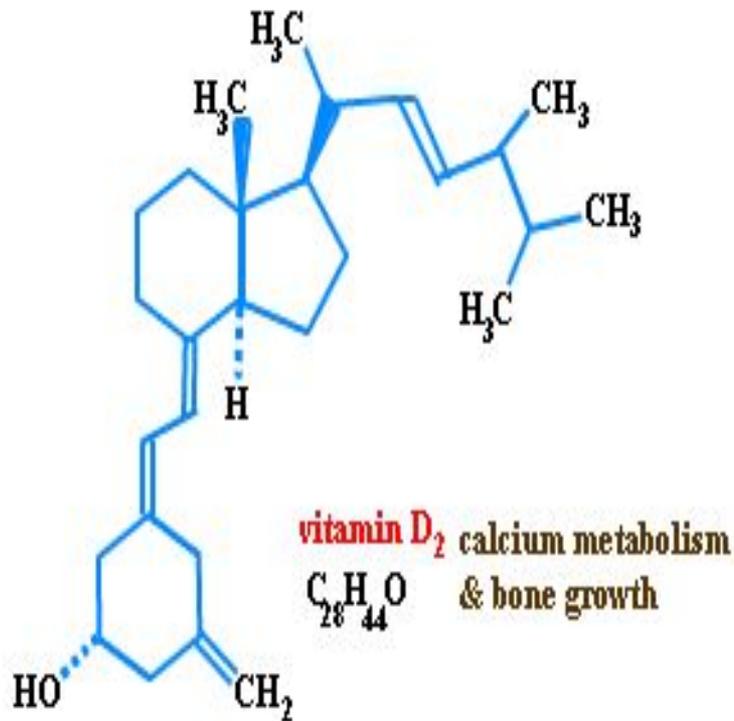
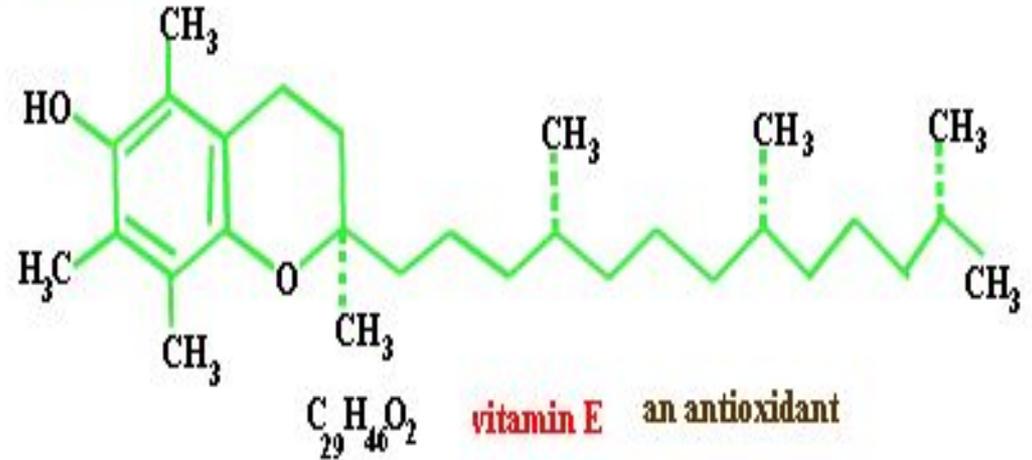
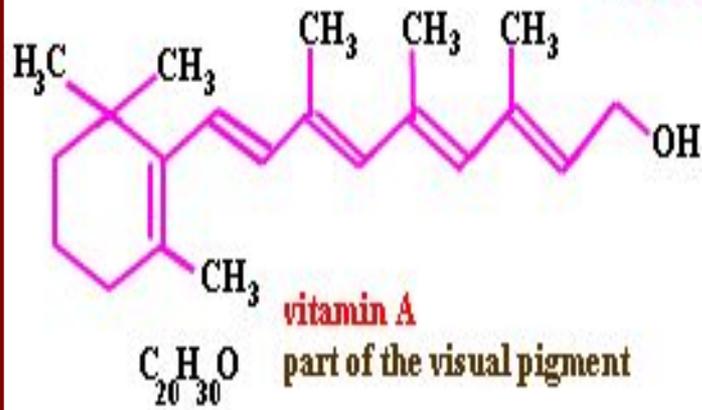
# Источники витамина Н

Горох, соя, цветная капуста, грибы, пшеница, яичный желток, печень, почки, молоко, синтезируется микрофлорой.

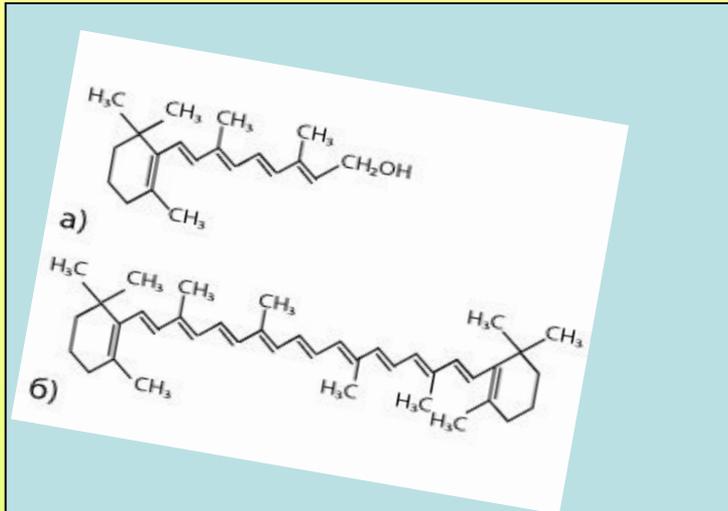


# 2. УПРОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ВИТАМИНЫ

## Lipid Soluble Vitamins



# А – ретинол

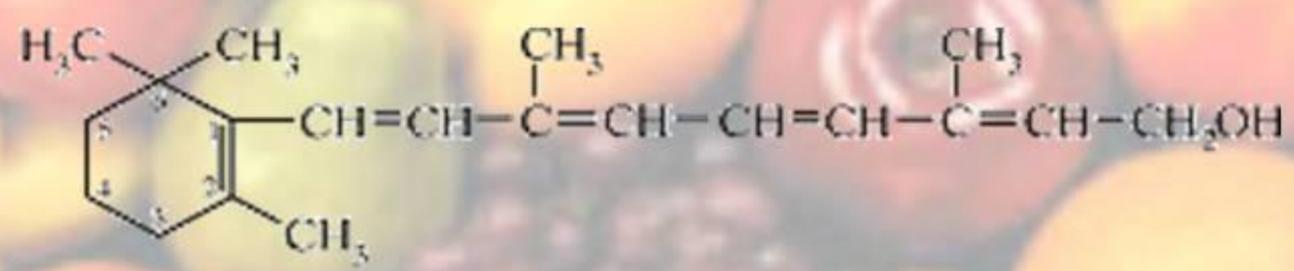


Суточная потребность  
1,5 - 2 мг  
у спортсменов 2 - 3,8 мг

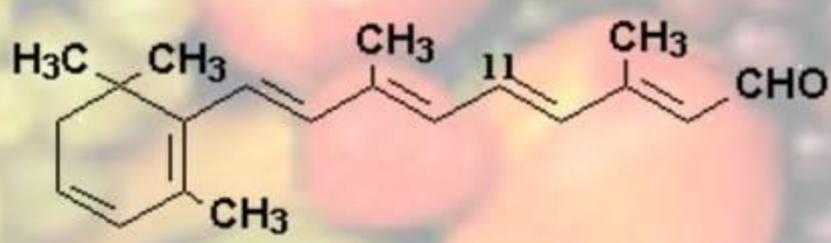
Оказывает влияние на функции зрения и размножения, обеспечивает нормальный рост и развитие. Обеспечивает целостность эпителиальных тканей, то есть тех клеток, которые формируют кожу, слизистую оболочку рта, кишечника, дыхательных и мочеполовых путей. Следует подчеркнуть особое значение витамина А для обеспечения нормальных процессов зрения. Этот витамин участвует в образовании светочувствительного вещества сетчатки (зрительных пигментов) он играет большую роль в обеспечении ночного и сумеречного зрения.

# Витамин А

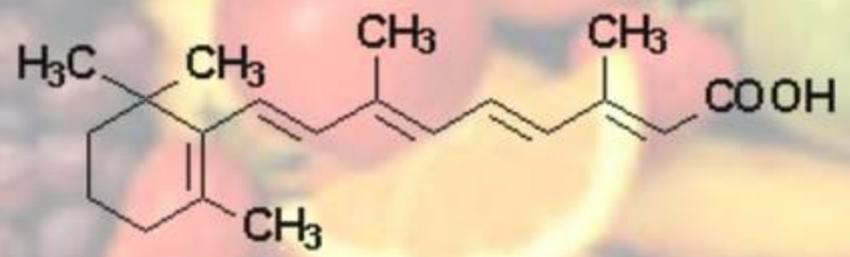
Витамин А существует 3-х формах: ретинол, ретиналь, ретиновая кислота



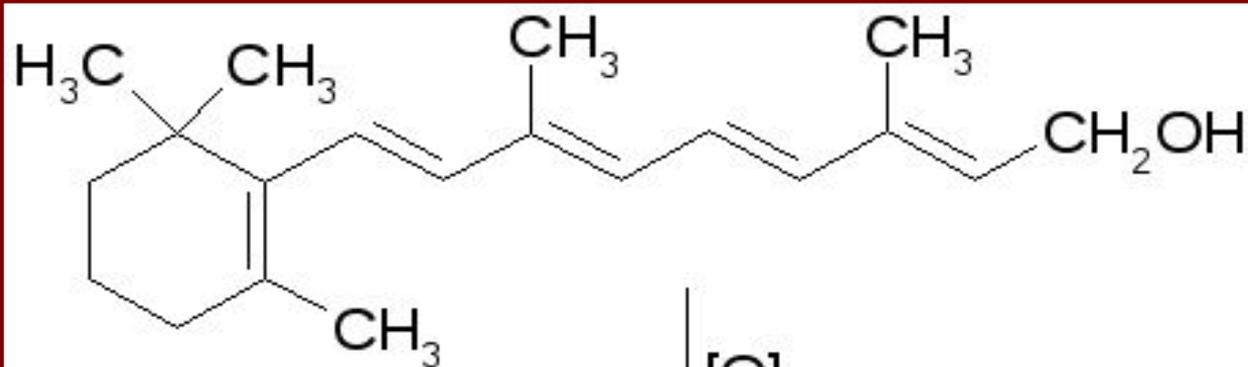
Ретинол



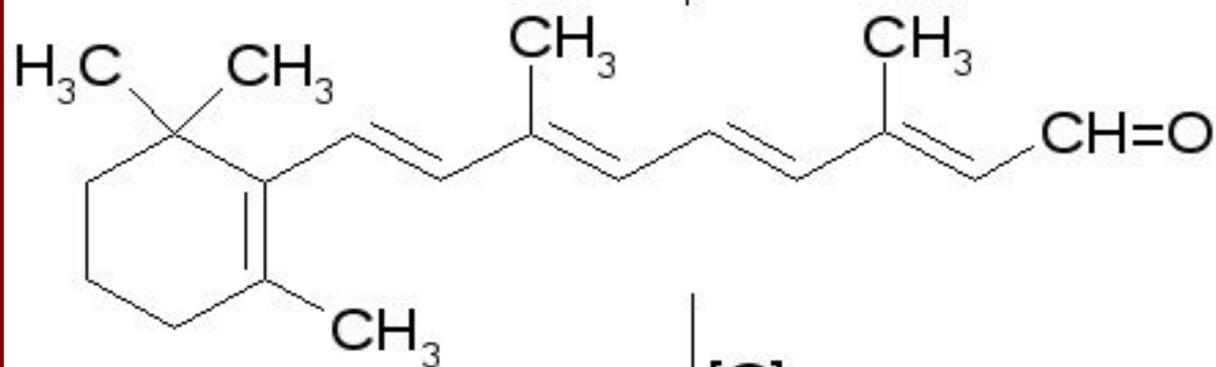
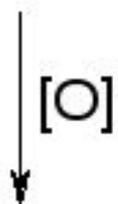
Ретиналь



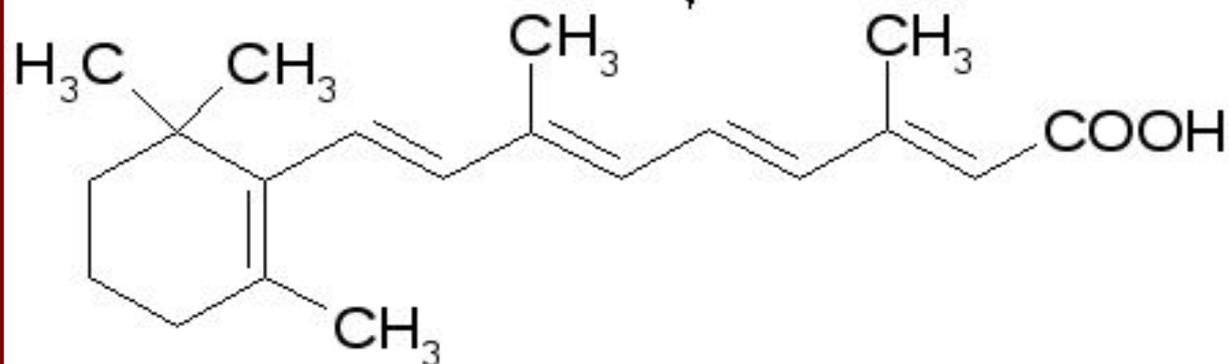
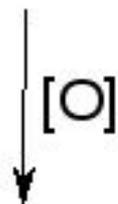
Ретиновая кислота



Ретинол



Ретиналь



Ретиноевая кислота

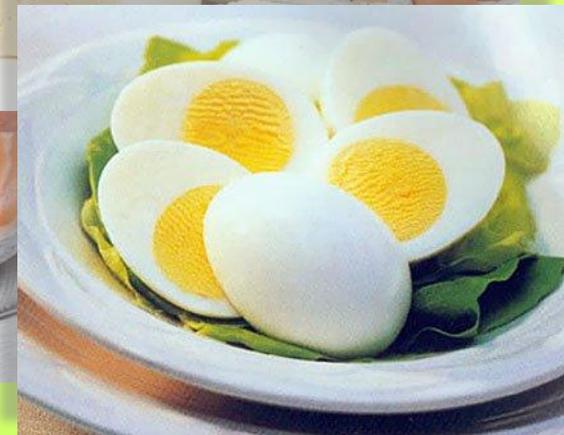
**При гиповитаминозе А** наблюдается потеря способности видеть в сумерках или так называемая «куриная слепота». Дефицит витамина А сказывается и на дневном зрении, вызывая сужение поля зрения, нарушения способности различать цвета. В дальнейшем идет повреждение роговицы глаз (ксерофтальмия и кератомалация), повреждение и ороговение эпителиальных тканей.

В пищевых продуктах витамин А может содержаться как в активной форме (витамин А), так и в неактивной форме (провитамин – **каротин**). Преобразование каротина в витамин А осуществляется в ходе биохимических процессов в организме.



# *Источники витамина А*

**Витамин А содержится только в продуктах животного происхождения: печень, яйца, молоко и молочные продукты, рыба.**



К  
и  
М

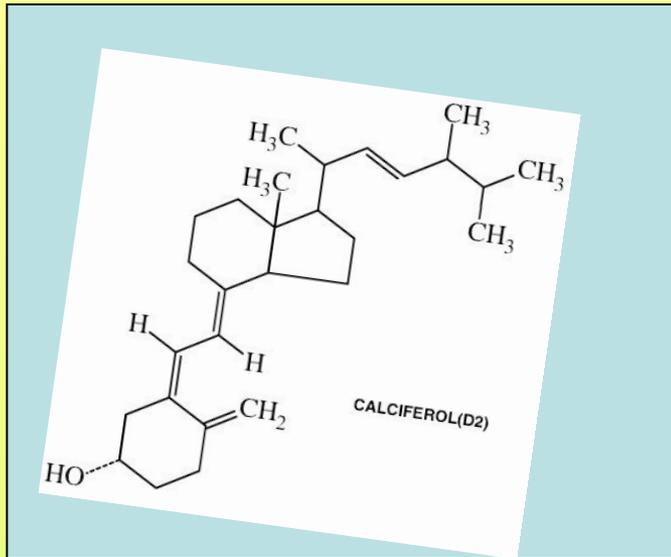
# *Источники каротина*



**Морковь и другие овощи и фрукты оранжевого и красного цветов содержат много каротина: томаты, красный сладкий перец, абрикосы, курага, облепиха, зеленый салат, капуста, зеленый горошек, зеленый лук, зелень петрушки.**



# D - кальциферол

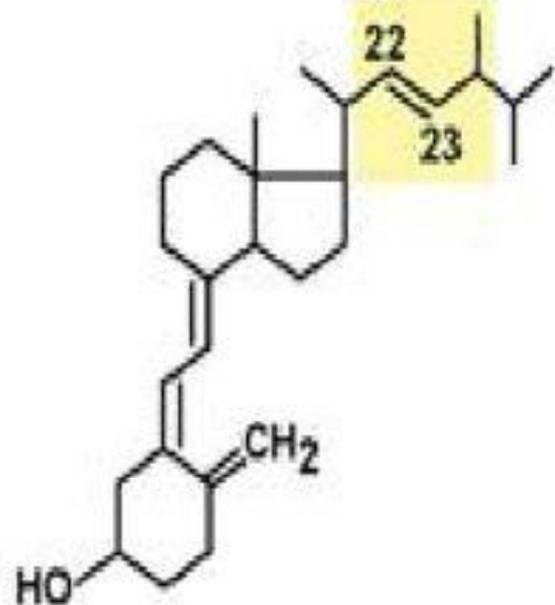


Суточная потребность  
**2,5 МКГ**

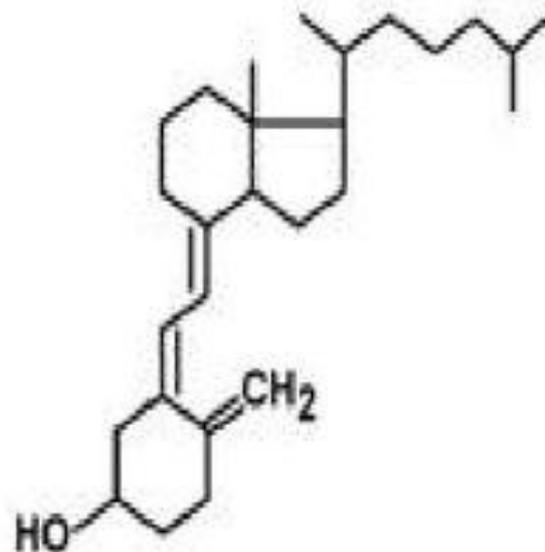
Регулирует обмен кальция (Ca) и фосфора (P) в организме, обеспечивает всасывание Ca и P в кишечнике, влияет на отложение Ca в костной ткани.

При **гиповитаминозе** в детском возрасте развивается **рахит** (нарушается процесс костеобразования, кости деформируются вследствие уменьшения в костях содержания солей Ca и P).

# Витамин D (Кальциферол)



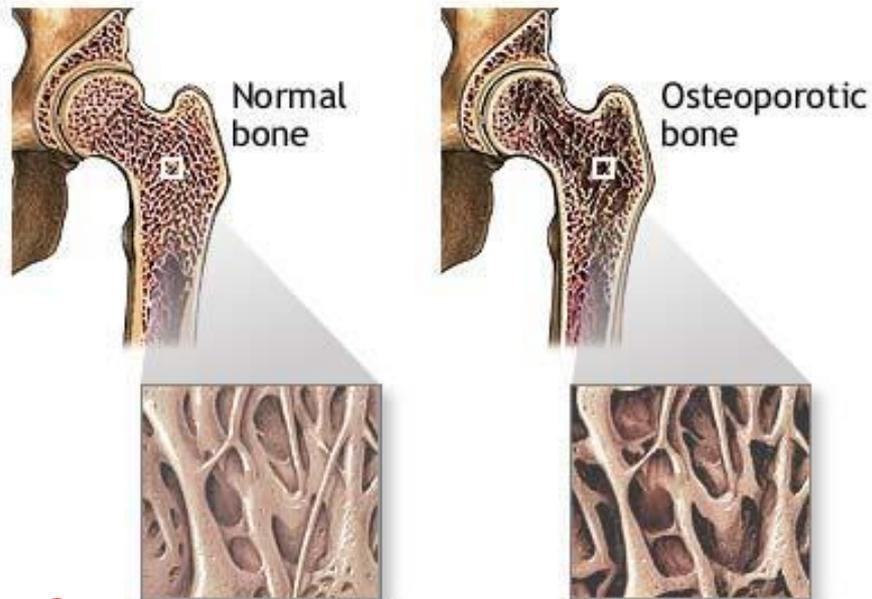
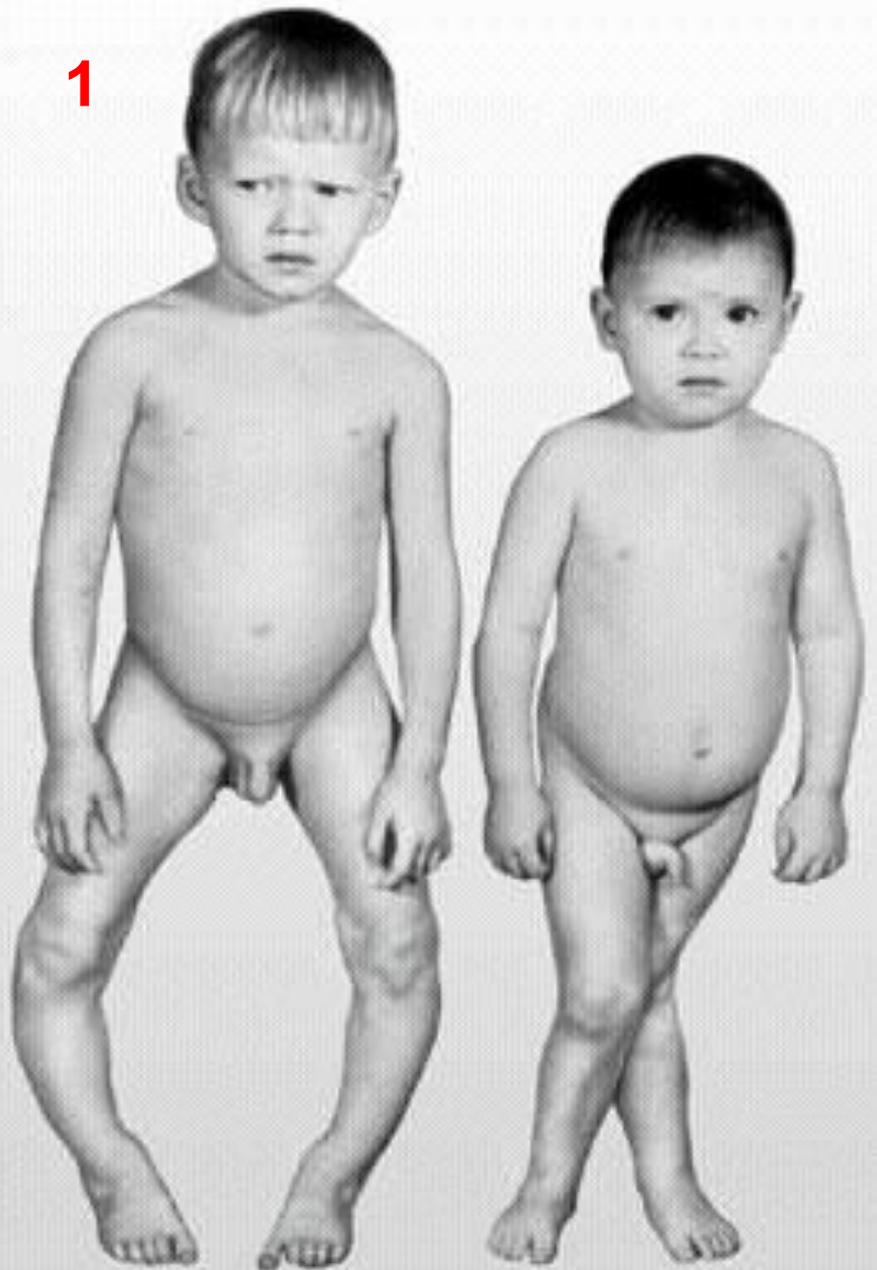
Эргокальциферол (витамин D2)



Холекальциферол (витамин D3)



1



2

Нарушения обмена  
кальция и фосфора в  
организме:

1 – рахит,

2 - остеопороз



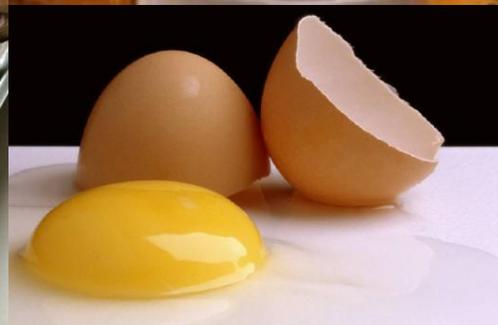
**Рентгенограмма**  
**РАХИТ**

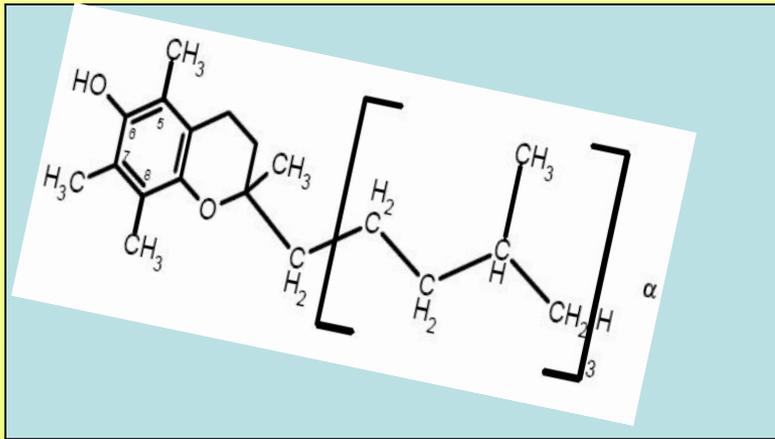
Vitamin D



# Источники витамина D

Содержится только в продуктах животного происхождения: печень, рыба, икра, мясо, жирная рыба, печень млекопитающих, яйца, дрожжи





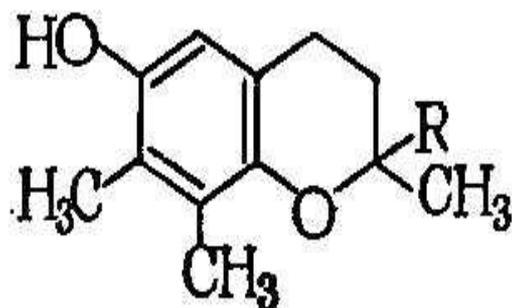
# Е - токоферол

Суточная потребность  
**10-12 мг**  
у спортсменов **15-45 мг**

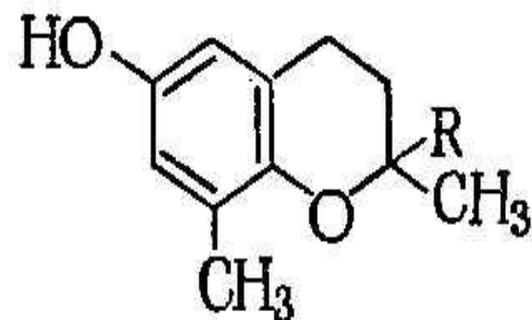
Обладает противоокислительным действием (антиоксидант), предохраняет эритроциты от разрушения. Витамин Е тесно связан с функцией эндокринной системы, особенно половых желез, щитовидной железы, гипофиза. Необходим для формирования костной и мышечной ткани.



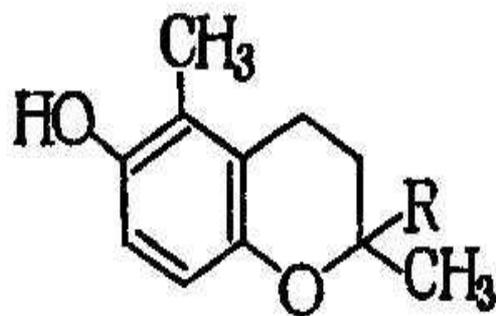
*β-Токоферол*



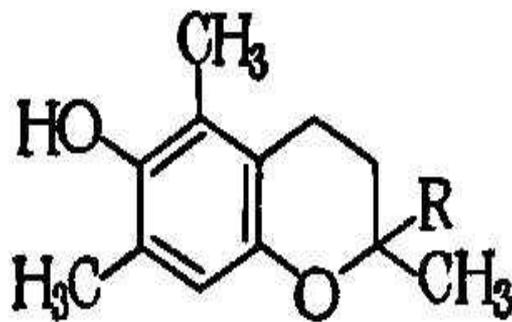
*γ-Токоферол*



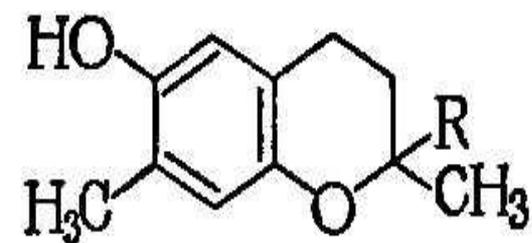
*σ-Токоферол*



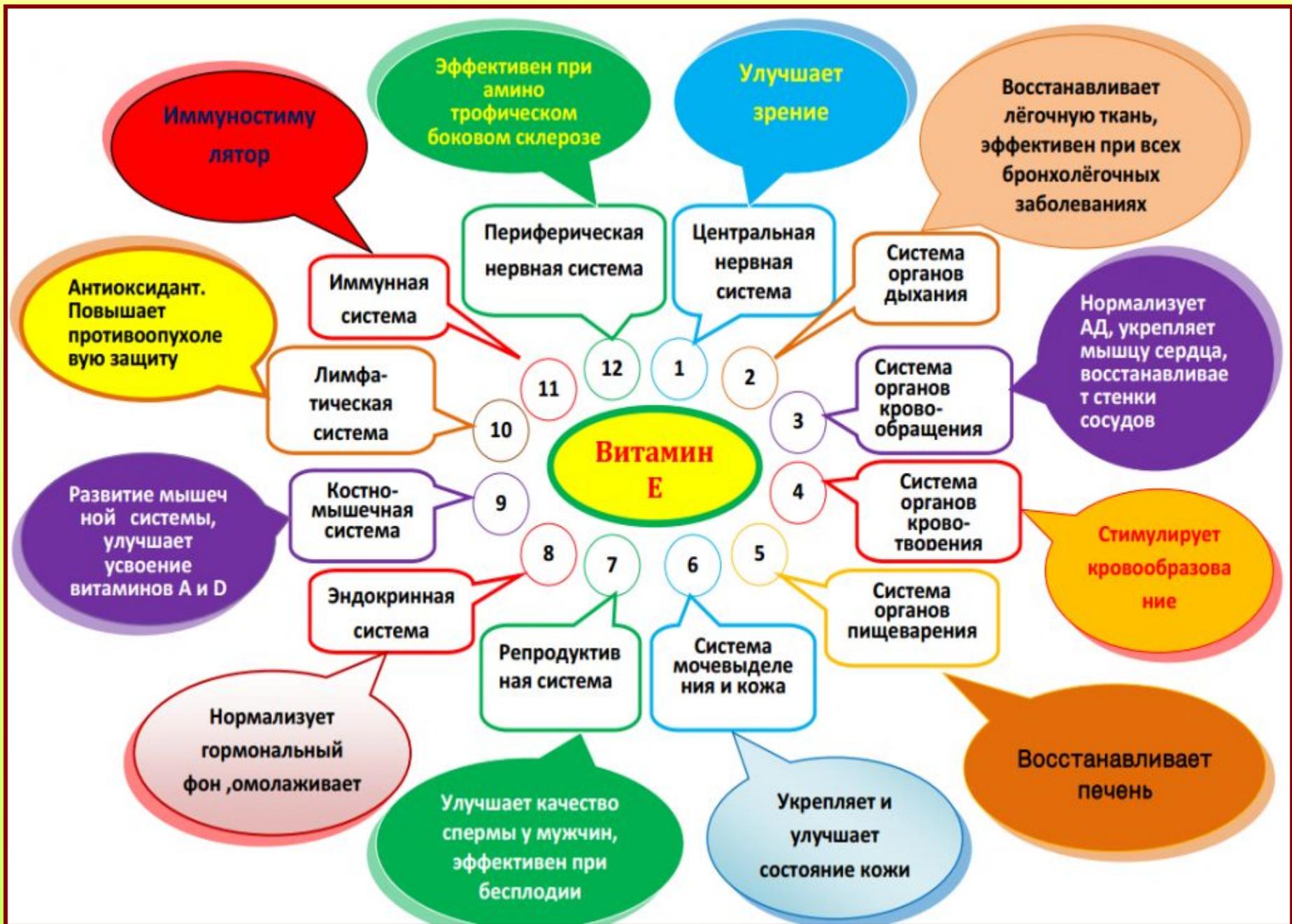
*ε-Токоферол*



*ζ-Токоферол*



*η-Токоферол*



# Vitamin E



При **авитаминозе** развивается дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции, невозможность нормального развития плода, нормального вынашивания и вскармливания потомства, наблюдается дегенеративное изменение органов размножения, снижается иммунитет, дегенерация спинного мозга, жировое перерождение печени, гемолитическая анемия у детей.



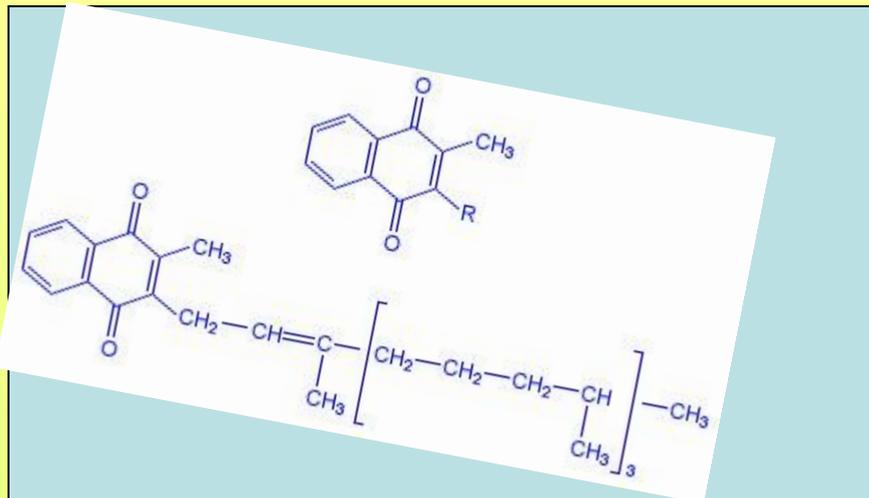
# *Источники витамина E*

Растительные масла, зеленые листовые овощи (салат, петрушка, капуста, крапива). В небольших количествах витамин E находится в овощах, бобовых, молоке, сливочном масле, куриных яйцах, мясе, рыбе.



E



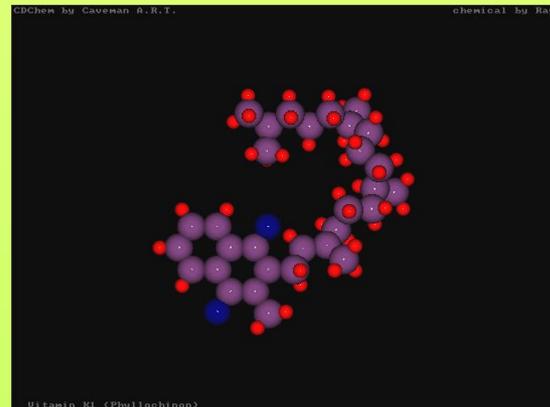


# К - филохинон

Суточная потребность  
0,2-0,3 мг

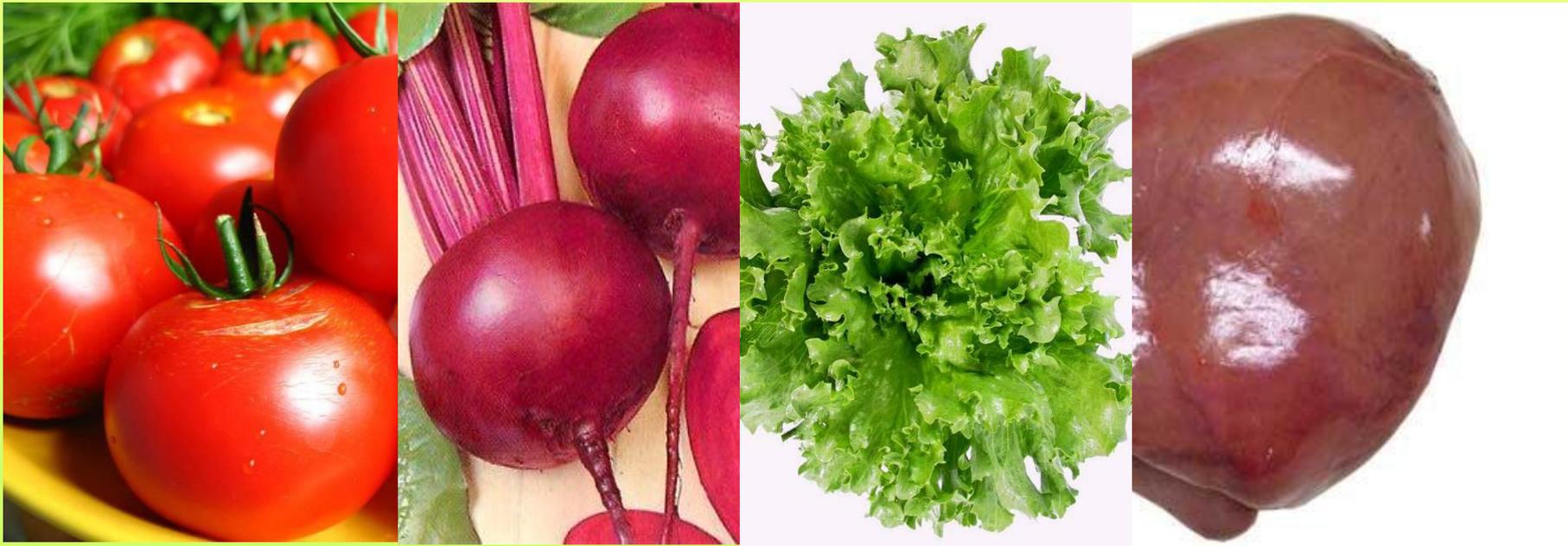
Участвует в синтезе протромбина и других веществ, способствующих свертыванию крови, способствует нормальному свертыванию крови.

При **авитаминозе** нарушение процессов свертывания крови, кровотечения.



# *Источники витамина К*

Содержится в зеленых листьях салата, капусте, крапиве, шпинате, свекле. Есть в томатах, тыкве, печени. Синтезируется микрофлорой.



# ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ: **A, D, E, K**

## **Общие признаки:**

- Гидрофобные, поступают с пищевыми жирами
- Для их всасывания в ЖКТ **необходима желчь;**
- Входят в состав **клеточных мембран;**
- **Антиоксиданты;**
- **Имеют гормональные формы** - регуляторы биосинтеза белка на генетическом уровне;
- **Депонируются (запасаются) в организме**
- Возможен **!!! гипervитаминоз**

# Витамины и спорт

- Сниженная абсорбция витаминов в желудочно-кишечном тракте, повышенная экскреция, в том числе с потом, адаптация к тренировкам, а также значительные нервно-эмоциональные и физические нагрузки, повышающие интенсивность обмена веществ, - все это теоретически может увеличивать потребность спортсменов в витаминах (*Van der Beek, 1991; Whiting & Barabash, 2006*).

- Потребность в витаминах возрастает при систематических физических нагрузках (тренировках). На каждую дополнительную тысячу килокалорий потребность в витаминах возрастает **на 33%**.
- В случае, если тренировки длительные и проводятся в **аэробном режиме**, то заметно растет потребность в витаминах **С, В<sub>1</sub>**. При интенсивной тренировке, связанной с **накоплением мышечной массы**, организму требуется больше витамина **В<sub>6</sub>**. (*Пшендин А.И., 2000*).

- Одним из основных факторов, определяющих повышенную потребность организма спортсменов в ряде витаминов (**B<sub>1</sub>**, **B<sub>2</sub>**, **B<sub>6</sub>**, **PP** и др.), является их участие в качестве коэнзимов в ферментных системах, участвующих в утилизации энергии при мышечной деятельности (Яковлев Н.Н., 1977; Волгарев М.Н. и др., 1985).
- Повышенная потребность организма спортсменов в витаминах **A**, **E** и др. обусловлена ролью последних в поддержании структурной и функциональной целостности клеточных и субклеточных мембран (Волгарев М.Н. и др., 1985).

- Витамины **C**, **B<sub>15</sub>** участвуют в **окислительных процессах** и облегчает перенесение гипоксических состояний. В результате оба эти витамина могут уменьшать вызванные физическими нагрузками нарушения биохимического гомеостаза (*Яковлев Н.Н., 1977*).



Выдающийся биохимик, доктор биологических наук, профессор по специальности "физиологическая химия". Основные труды: монография «Очерки по биохимии спорта», книги "Питание спортсмена", "Физиологические и биохимические основы теории и методики спортивной тренировки", "Физиологические основы физической культуры людей разного возраста"

# Общие рекомендации по потреблению витаминов спортсменами

Позицию большинства специалистов по спортивному питанию относительно проблемы обеспеченности рационов спортсменов витаминами можно сформулировать следующим образом:

1. Недостаточная обеспеченность витаминами организма спортсмена может снизить физическую работоспособность. Применение витаминных препаратов спортсменами с симптомами витаминной недостаточности позволяет улучшить физическую форму (*Chen, 2000*).

2. Дополнительный прием витаминов уместен только при недостаточной обеспеченности витаминами рациона (примером могут являться случаи нарушения пищевого поведения, применение низкокалорийных рационов).
3. Дополнительное применение витаминов спортсменами в случае хорошо сбалансированного питания не представляется необходимым.

4. Физическая активность низкой/умеренной интенсивности не оказывает влияния на витаминный статус спортсмена, если в рационе присутствуют рекомендуемые количества витаминов.
5. Режим высокоинтенсивных тренировок диктует необходимость контроля витаминного статуса спортсмена даже в случае соответствия содержания витаминов в рационе рекомендуемым нормам.

Работа в **анаэробном режиме** требует сохранения в рационе питания оптимального количества белка, увеличения доли углеводов за счет снижения доли жира.

Динамические или статические нагрузки, направленные на **увеличение мышечной массы и развитие силы**, требуют повышения содержания в рационе питания белка, **витаминов группы В, витамина РР**.

При работе в **аэробном режиме** (работа на развитие выносливости) требуется увеличить калорийность рациона, повысить содержание углеводов в рационе, полиненасыщенных жирных кислот, **витаминов Е, А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, С, биотина, фолиевой кислоты**.

6. Употребление избыточных количеств витаминов опасно для здоровья в связи с их накоплением до токсического уровня (для жирорастворимых витаминов) и/или дисбалансом (для водорастворимых витаминов).

В целом, предпочтение в настоящее время отдается стратегии правильного подбора пищевых продуктов, по сравнению с использованием витаминных препаратов.



**Пища должна быть лекарством,  
лекарство должно быть пищей**



# На что нужно обратить внимание при приеме поливитаминных препаратов?

- 1. Биодоступность, усвояемость;
- 2. Побочные эффекты (гипервитаминозы);
- 3. Сочетание витаминов, антагонистические взаимодействия

- **Гипервитаминоз** (лат. *Hypervitaminosis*) — острое расстройство организма в результате отравления (интоксикации) сверхвысокой дозой одного или нескольких витаминов, содержащихся в пище или витаминосодержащих лекарствах.
- Доза и конкретные симптомы передозировки для каждого витамина свои.

- При попадании в организм большого количества **водорастворимого витамина** значительная его часть всасывается в кровь и быстро выводится с мочой.
- Но и водорастворимые витамины в больших дозировках способны вызвать состояния гипервитаминоза. (Известны **гипервитаминозы по витаминам С, В<sub>12</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>3</sub> (РР)**)

- **Жирорастворимые витамины**, чаще всего, попадают в кровь, а оттуда – в жировую и другие ткани организма. Жирорастворимые витамины при избытке накапливаются в организме и способствуют возникновению гипервитаминоза (известны гипервитаминозы по витаминам А, Д, Е, К).

# Антагонизм и синергизм ВИТАМИНОВ

- При сбалансированном питании и естественном поступлении в организм витаминов, ни о каком отрицательном взаимном влиянии витаминов не может быть и речи. Проблема может возникнуть лишь в том случае, когда применяются достаточно большие терапевтические дозы синтетических витаминов. В этом случае возможно возникновение положительных или отрицательных взаимодействий витаминов между собой и их влияние на другие пищевые вещества, например, на макро- и микроэлементы.

# Взаимодействие витаминов

## ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ

Витамин А - Витамин В12  
Витамин А - Витамин D  
Витамин А - Витамин К  
Витамин С - Витамин В12  
Витамин В1 - Витамин В6

## ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ

Витамин В2 - Витамин К  
Витамин В5 - Витамин В12  
Витамин В2 - Витамин В6  
Витамин В6 - Витамин В12  
Витамин С - Ниацин

Положительное взаимодействие	Отрицательное взаимодействие
Витамин В <sub>6</sub> и Са (кальций)	Витамин Е и Fe (железо)
Витамин D и Са (кальций)	Витамин В <sub>5</sub> и Cu (медь)
Витамин В <sub>12</sub> и Са (кальций)	Витамин В <sub>12</sub> и Cu (медь)
Витамин В <sub>3</sub> и Fe (железо)	Витамин В <sub>12</sub> и Fe (железо)
Витамин Е и Se (селен)	Са (кальций) и Fe (железо)
	Са (кальций) и Zn (цинк)
	Fe (железо) и Mg (магний)
	Fe (железо) и Zn (цинк)
	Zn (цинк) и Cu (медь)
Витамин А и витамин Е	Витамин А и витамин В <sub>12</sub>
Витамин В <sub>2</sub> и витамин В <sub>6</sub>	Витамин В <sub>3</sub> и витамин В <sub>12</sub>
Витамин В <sub>2</sub> и витамин В <sub>9</sub>	Витамин С и витамин В <sub>12</sub>
Витамин В <sub>12</sub> и витамин В <sub>5</sub>	Витамин Е и витамин В <sub>12</sub>
Витамин В <sub>12</sub> и витамин В <sub>9</sub>	Витамин В <sub>9</sub> и Zn (цинк)
Витамин С и витамин Е	Витамин С и Cu (медь)

# Взаимодействие витаминов и минералов

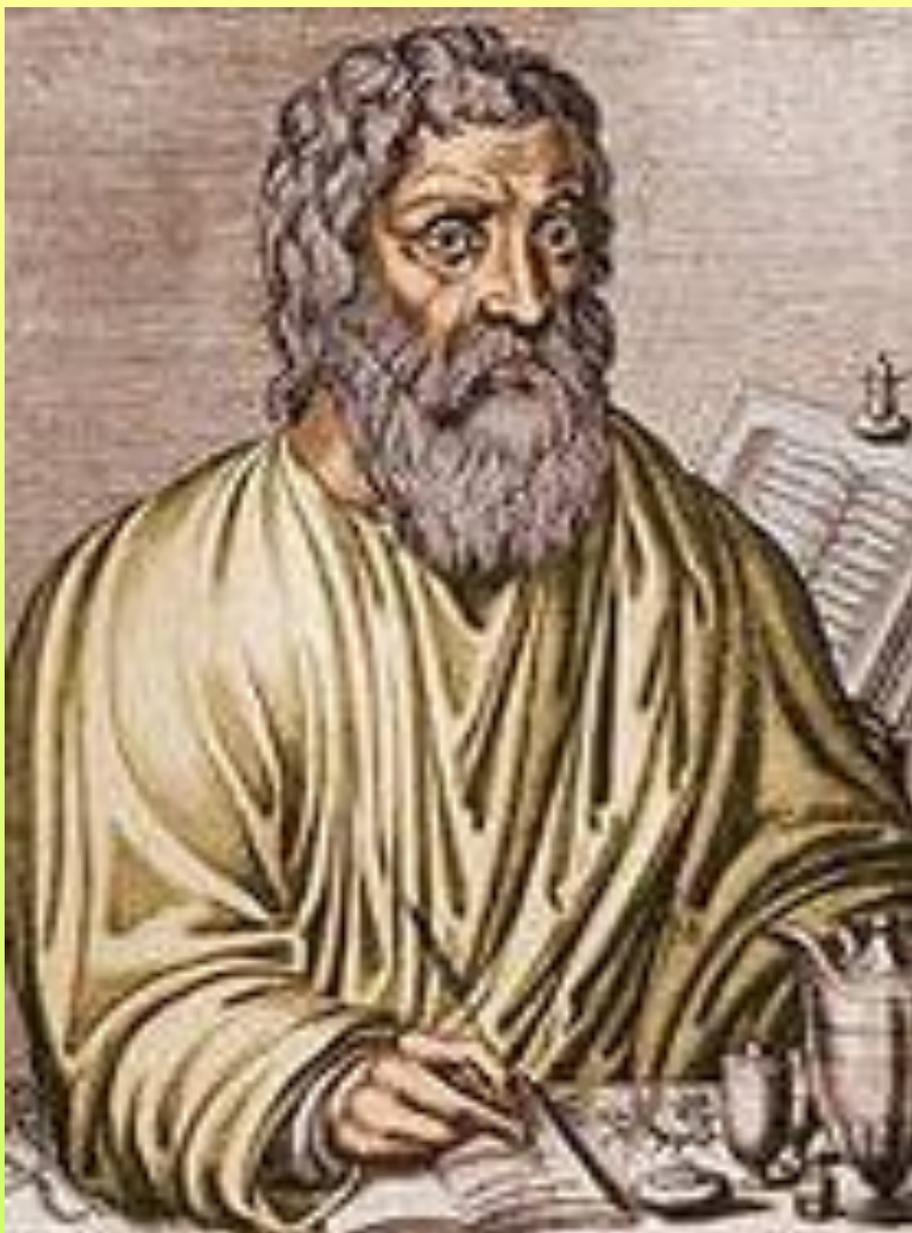
- кальций и цинк снижают усвоение железа, а витамины А и С повышают;
- магний и цинк снижают усвоение кальция, а витамин D повышает;
- витамин B6 способствует усвоению магния;
- кальций и железо ухудшают усвоение марганца;
- цинк уменьшает усвоение меди;
- медь снижает усвоение молибдена;
- фолиевая кислота, кальций, железо и медь снижают усвоение цинка, а витамин B2 увеличивает его усвоение;
- железо снижает усвоение хрома;
- цинк и витамины С и Е улучшают усвоение витамина А;

- витамины В6 и В12 снижают усвоение витамина В1;
- витамин В12 мешает усвоению витамина В6;
- цинк нарушает усвоение витамина В9, а витамин С, наоборот, способствует его усвоению;
- витамину В12 мешают усваиваться витамины С, В1, железо и медь;
- витамин С и селен способствуют усвоению витамина Е.
- витамины В6 и В12 снижают усвоение витамина В1;
- витамин В12 мешает усвоению витамина В6;



**Таблица 2. Учет антагонистических взаимодействий**

Препарат	Витаминнов + минералов	Количество таблеток в день	Антагонистических взаимодействий		
			возможно	учтено	не учтено
Кальций-D <sub>3</sub> Никомед	1+1	1	0	0	0
Триовит	3+1	1	0	0	0
Дуовит	11+8	2	19	7	12
Витаминерал	13+8	2	13	9	4
Алфавит	13+10	3	20	20	0
Витрум	13+15	1	20	0	20
Центрум	13+15	1	20	0	20
Три э дэй	13+10	3	20	20	0



«... пища  
должна быть  
лекарством,  
лекарство  
должно быть  
пищей...»

(Гиппократ)

# АНТИВИТАМИНЫ

Говоря о возможном антагонизме витаминов, необходимо помнить, что среди пищевых веществ существуют прямые антагонисты - ингибиторы активности витаминов.

- Наиболее известный из них: **белок овидин**, входящий в состав сырых яиц, который связывает **биотин** и подавляет его активность. Тепловая обработка яиц разрушает этот ингибитор.
- Для **фолиевой кислоты** антагонистами являются **сульфаниламиды**, которые нарушают биосинтез этого витамина кишечными микроорганизмами. Известен синтетический антиметаболит фолиевой кислоты **метотрексат**, который применяют для лечения ряда опухолей.

- Антагонистом **НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ** является **индол-3-уксусная кислота**, которая содержится в зернах кукурузы и может способствовать проявлению пеллагры у людей, употребляющих недостаточное количество никотиновой кислоты и триптофана.
- Дефицит **тиамина** может возникнуть при употреблении в пищу сырой рыбы, которая содержит **тиаминазу**.
- Для каждого витамина, выделены или синтезированы специфические ингибиторы, которые применяются в экспериментальных исследованиях и клинической практике.

**Благодарю за внимание**