


**Витамины: понятие, роль.  
Жирорастворимые витамины.  
Потребность. Гипо- и  
гипервитаминозы жирорастворимых  
ВИТАМИНОВ**

Стоматологические  
проявления  
гиповитаминозов



# ВИТАМИНЫ

- Понятие. Классификация
- Функции в организме
- Жирорастворимые витамины

# ВИТАМИНЫ

- Термин «витамины» -- «амины жизни» впервые был предложен Казимиром Функом в 1912 году.
- В настоящее время он не отражает химического строения.

# ВИТАМИНЫ

- Витамины – это низкомолекулярные органические вещества, они не выполняют пластической функции, не являются источником энергии, не синтезируются в организме или синтезируются в ограниченном количестве микрофлорой кишечника. Проявляют активность в малых количествах, влияют на многочисленные обменные процессы. Дефицит приводит к специфическим нарушениям обмена веществ.

# Витамины и их роль в организме

- **Витамины – низкомолекулярные органические соединения, которые человек должен получать с пищей в небольших количествах.**
- **Потребность в витаминах невелика и колеблется от нескольких микрограмм (мкг) до десятков миллиграмм (мг).**

# Витамины и их роль в организме

В организме витамины:

- Превращаются в коферменты или кофакторы ферментов.
- Входят в состав антиоксидантной системы.
- Регулируют синтез белка (выполняют роль гормонов).

# Классификация витаминов:

## 1) Водорастворимые:

- В1 - тиамин, антинеуритный;
- В2 - рибофлавин, антидерматитный;
- В3 - пантотеновая кислота;
- В5 - РР - антипеллагрический;
- В6 - пиридоксин - антидерматитный;

# Классификация витаминов:

- В9 - фолиевая кислота - антианемический;
- В12 - антианемический;
- С - антицинготный, антискорбутный;
- Р - рутин, витамин проницаемости;
- Н – биотин, антисеборрейный;



# Классификация витаминов:

## 2) Жирорастворимые витамины:

- А - антиксерофтальмический,
- D - антирахитический,
- Е - антистерильный, витамин размножения;
- К – антигеморрагический.

# Понятие о гиповитаминозах

- Снижение количества витаминов в организме называется **гиповитаминоз**.
- При недостатке сразу нескольких витаминов говорят о **пангиповитаминозе**

# Понятие о гиповитаминозах

- При гиповитаминозах нарушается тот вид обмена веществ, в котором данный витамин участвует наиболее активно
- Проявления гиповитаминоза обычно развиваются не ранее, чем через 30 дней недостаточного поступления витамина

# Причины гиповитаминозов

Причинами гиповитаминоза могут быть:

- недостаточное поступление витаминов с пищей
- нарушение их всасывания и обмена (активации)
- использование лекарственных препаратов – антивитаминов

**NB! Некоторые витамины ( $B_1$  (тиамин),  $B_6$  (пиридоксальфосфат),  $B_{12}$  (кобаламин), Н (биотин), К (филлохинон)) синтезируются микрофлорой кишечника, и их недостаточность может быть связана с изменением состава микрофлоры (дисбактериозом).**

# Понятие об авитаминозах

- Авитаминоз – полное исчезновение какого-либо витамина из организма, с развернутой клинической картиной его недостаточности.
- В настоящее время авитаминозы встречаются редко, в основном у социально неблагополучных людей
- Иногда развитие авитаминоза связано с наличием тяжелого соматического заболевания (например, онкологического, или туберкулеза)

## Почему лечение злокачественной опухоли или туберкулеза может сопровождаться картиной авитаминоза?

- Некоторые противоопухолевые препараты (метатрексат) и противотуберкулезные препараты (изониазид) являются мощными антивитаминами
- Их длительное применение может способствовать развитию клиники авитаминоза

## Почему лечение злокачественной опухоли или туберкулеза может сопровождаться картиной авитаминоза?

- Для метотрексата это будут проявления авитаминоза фолиевой кислоты
- Для изониазида - это проявления авитаминоза витамина В<sub>6</sub>

# Понятие о гипервитаминозах

- Избыточное поступление витаминов с пищей вызывает **гипервитаминоз**.
- Для витаминов А, Д, К, фолиевой кислоты избыточное потребление витаминов может привести к необратимым нарушениям в организме.
- Гипервитаминоз В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub> приводит к существенным расстройствам здоровья



# Жирорастворимые витамины

- А – ретинол
- Д – кальциферол
- Е – токоферол
- К - менахинон (филлохинон, нафтохинон, в зависимости от источника получения)

# Жирорастворимые витамины: условия всасывания

- Нерастворимы в воде, т.к. являются гидрофобными соединениями
- Всасываются вместе с липидами пищи
- Натощак не всасываются!
- Всасывание нарушается при недостаточном выделении желчных кислот и энтеритах (заболеваниях тонкого кишечника)

# Основные пищевые продукты, содержащие жирорастворимые витамины

- Желток куриного яйца
- Сливочное масло (натуральное, не спред и не маргарин!)
- Сливки, молоко, сметана
- Мясо и печень
- Нерафинированные растительные масла (отжатые без нагревания, не фильтрованные)
- Рафинированные растительные масла, если их дополнительно обогащали витаминами

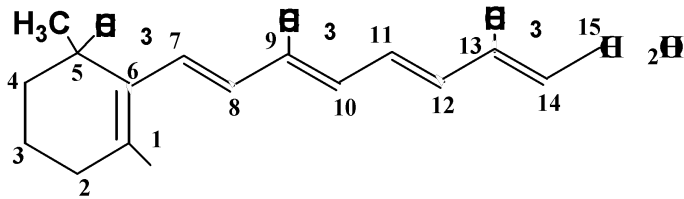
# Основные пищевые продукты, содержащие жирорастворимые витамины

**NB!** Растительные масла содержат так называемый «витамин F» - полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе арахидоновую, поэтому около 30% жиров пищи должны составлять растительные масла

# Витамин А (ретинол – наиболее устойчивая форма)

- Суточная потребность около 2.5 мг в сутки
- Потребность повышается в зимнее время и при заживлении повреждений кожи и соединительной ткани
- Витамин запасается в печени и жировой ткани человека в виде эфира с пальмитиновой кислотой
- Резерва витамина хватает на 3-6 месяцев (у взрослых)

# Строение и активные формы



- Это ретинол – певичный спирт
- Окисление спиртовой группы в присутствии НАД<sup>+</sup> дает еще 2 активные формы – альдегидную (ретиаль) и кислотную (ретиноевая кислота)

# Ретинол и его роль

- является исходной формой витамина А, поступающей в организм
- запасается в виде эфира **ретинилпальмитата**, главным образом в цитоплазме гепатоцитов.
- входит в состав всех мембран, регулируя их текучесть и проницаемость
- ретинол является активатором  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы.

# Витамин А в форме ретиноевой кислоты

## Ускоряет:

- Синтез коллагеновых фибрилл
- Деление клеток покровного и железистого эпителия
- Синтез цереброзидов-сульфатидов, гепарина и гетерополисахаридов соединительной ткани
- Синтез иммуноглобулинов классов А и G
- Синтез интерферонов (белков неспецифической противовирусной защиты)
- Синтез лизоцима (защитного белка слюны, слезной жидкости и т. п., уничтожающего бактерии)

## Замедляет:

- синтез белка ороговения кератина, препятствуя ороговению слизистых оболочек.



## В форме ретиналя витамин А:

- ВХОДИТ в состав зрительного белка родопсина.
- Комплексы **цис-ретиналя** и белка **опсина** являются первичными рецепторами света и содержатся в палочках и колбочках сетчатки.

# Гиповитаминоз А

Нарушается синтез:

- иммуноглобулинов
- интерферонов
- лизоцима в слюне и слезной жидкости, подвержены

Последствия:

- Высокая частота бактериальных и вирусных инфекций
- Хронические грибковые заболевания кожи и слизистых

# Гиповитаминоз А

Снижается синтез:  
коллагена  
гетерополисахаридов  
соединительной ткани

- Проявления:
- дети с гиповитаминозом А отстают в росте от сверстников
- взрослые подвержены остеопорозу
- медленно происходит заживление ран.

# Гиповитаминоз А

- активируется синтез белка ороговения кератина
  - начинается ороговение эпителия слизистых
  - Проявления:
    - шелушение кожи
    - снижается выделение слюны и слезной жидкости
- = сухость полости рта и сухость глаза  
**(ксеростомия и ксерофтальмия)**

# Гиповитаминоз А

- Нарушается образование зрительного пурпура – белка родопсина в сетчатке глаза

Проявления:

- Плохое сумеречное зрение: **куриная слепота (гемералопия)**
- часть палочек и колбочек погибает.

# Гипервитаминоз А

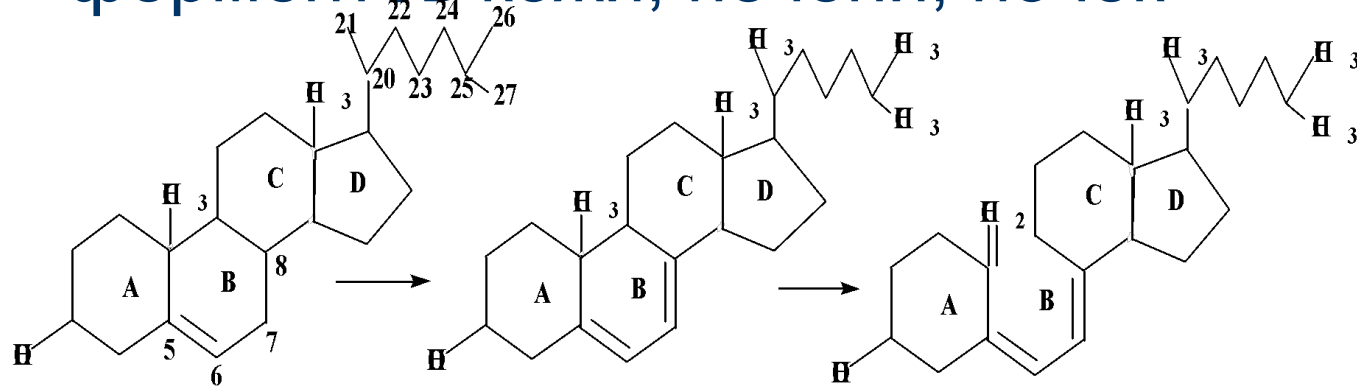
- Развивается при избыточном потреблении ретинола
- Токсический гепатит
- Повышение проницаемости сосудов мозга и миокарда
- Снижение свертывания крови.
- Может вызывать психические расстройства, приводящие к агрессии или самоубийствам.

# Стоматологические проявления гиповитаминоза А

- 1. Шелушение кожи в области губ
- 2. Образование болезненных трещин в углах рта (ангулярный стоматит)
- 3. Сухость слизистой полости рта (недостаточное количество слюны)
- 4. Грибковое поражение слизистой полости рта
- 5. Частые рецидивы стоматита

# Витамин Д - кальциферол

- Синтезируется из холестерина, с участием ферментов кожи, печени, почек





# Этапы синтеза витамина Д

- **Начальный этап - в коже**
- **Первичное гидроксилирование кальциферола – в печени**
- **Вторичное гидроксилирование - в почках**

# Этапы синтеза витамина Д

- При заболеваниях печени (хронический гепатит) и почек (нефрит) снижается образование активных форм витамина Д

# Механизм действия кальциферола

- Является настоящим стероидным гормоном
- Стимулирует транскрипцию нескольких генов, в результате чего повышается:
  1. Синтез кальций-связывающего белка в кишечнике
  2. Синтез кальций-связывающих белков в костях
  3. Синтез почечных транслоказ для кальция и фосфата (реабсорбция кальция и фосфатов из мочи)

# Недостаточность витамина Д

- У детей – чаще всего в северных регионах.
- Связана с недостаточным уровнем ультрафиолетового облучения кожи
- Снижение витамина Д в первые месяцы жизни вызывает **рахит**

# Что такое рахит?

- 1. Недостаточность кальция для цнс (задержка психомоторного развития)

# Что такое рахит?

- 2. Низкий уровень кальция в мышцах (слабость мышечной ткани, отвисание передней брюшной стенки)
- 3. Недостаточное отложение кальция в костях – **остеомалация с последующим искривлением костей скелета при нагрузке**

# Недостаточность витамина Д у взрослых

- При нарушении функций почек или печени
- В пожилом и старческом возрасте, когда кальциферол нужен для удержания кальция в костях
- Основное проявление: **остеопороз – снижение плотности компактного вещества костной ткани**

# Стоматологические проявления дефицита витамина Д у детей

- 1. Запаздывание прорезывания зубов
- 2. Нарушение сроков окостенения лицевого и мозгового черепа
- 3. Слабость жевательных мышц
- 4. Снижение кальций-фосфорного соотношения
- 5. Патологические включения в эмали



# Стоматологические проявления дефицита кальция у взрослых

- 1. Остеопороз челюстей
- 2. Патологические переломы зубов
- 3. Повышенная истираемость эмали
- 4. Снижение кальций-фосфорного соотношения

# Гипервитаминоз Д

- Развивается при передозировке лекарственных форм витамина Д
- Проявляется ранним окостенением у детей с закрытием зон роста

# Гипервитаминоз Д

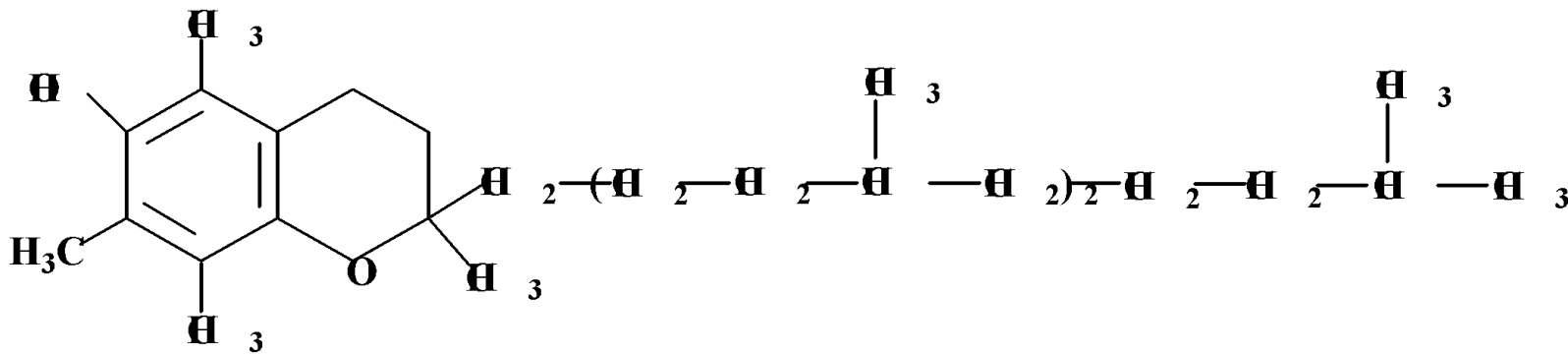
- Происходит отложение кальция в мягких тканях (мышцах, коже)

# Гипервитаминоз Д

- Отложение кальция часто происходит в почках и лоханках с развитием мочекаменной болезни
- Кальцинаты могут откладываться в клапанах сердца, аорты, в стенках крупных сосудов и нарушать нормальный кровоток

# Витамин Е (токоферол)

- Потребность в витамине Е около 50 мг/сут



# Роль витамина E

- выступает как ловушка радикалов, защищая мембраны клеток и органелл от перекисного окисления
- активирует тканевое дыхание и
- активирует процессы обезвреживания в печени.

# Гиповитаминоз витамина Е

- У человека не описан
- У грызунов сопровождается развитием временного бесплодия

# Гипервитаминоз E

- Для человека витамин E абсолютно не токсичен, т.к. он легко окисляется и выводится с мочой
- Передозировка может сопровождаться рвотой и диареей из-за избыточного поступления масел, в которых данный витамин растворен



# Витамин К

- Химически родственен витамину Е (также является хиноном)
- Синтезируется нормальной микрофлорой толстого кишечника, поэтому тяжелая недостаточность встречается редко

# Роль витамина К

- Отвечает за синтез кальций -связывающих участков в коллагене, эластине, белках-переносчиках кальция в кишечнике, некоторых факторах свертывания крови

# Синтез кальций-связывающих участков в белках

- Витамин К является катализатором синтеза  $\gamma$ -карбоксиглутамата в белках на этапе посттрансляционной модификации
- $\gamma$ -карбоксиглутамат отвечает за связывание  $\text{Ca}^{2+}$

# Образование $\gamma$ -карбоксиглутамата



# Гиповитаминоз К

- Чаще встречается у пожилых людей
- У детей может развиваться после дизентерии, когда гибнет нормальная микрофлора толстого кишечника
- Встречается также у людей, длительное время получающих антибиотики

# Проявления гиповитаминоза К

- 1. Снижение синтеза факторов свертывания и удлинение времени кровотечения
- 2. Снижение всасывания кальция (гораздо менее выражено, чем при дефиците витамина Д)
- 3. Незначительное снижение скорости накопления кальция в костях

# Гипервитаминоз К

- Развиваются при длительном назначении инъекций витамина К (более 10 дней подряд)
- Чаще наблюдается у пожилых
- Основное проявление – резкое повышение активности свертывающей системы крови:
- Высокая свертываемость крови
- Высокая вероятность развития тромбозов в сосудах сердца (инфаркт миокарда) и мозга (инсульт)