

Витамины и коферменты

Подготовил: Бондаренко .М.В

Группа: 203 А

Факультет: МПД

Витамины

- Водорастворимые витамины служат коферментами (индукторами ферментов). Их запасы в организме невелики и поэтому требуют частого пополнения.
- Жирорастворимые витамины А и D действуют подобно гормонам, связываясь с внутриклеточными рецепторами. Они могут накапливаться в организме и поэтому обладают большей токсичностью.
- Большинство витаминов не синтезируется в организме и поступает с пищей. При недостаточном поступлении витаминов с пищей развивается гипо- или авитаминоз. При избыточном поступлении в организм могут вызвать гипervитаминоз.

Классификация витаминных препаратов

- Водорастворимые (гидрофильные) витамины: тиамин (В1), рибофлавин (В2), никотиновая кислота (РР), пантотеновая кислота (В5), пиридоксин (В6), цианокобаламин (В12), фолиевая кислота (Вс), аскорбиновая кислота (С), биофлавоноиды (Р).
- Жирорастворимые (липофильные) витамины: ретинол (А), эргокальциферол (D2), холекальциферол (D3), токоферол (Е), фитоменадион (К1), менахинон (К2).

Витамин В1

- Синонимы витамина В1 – антиневритический витамин, аневрин.
- Лекарственные препараты: тиамин бромид, тиамин хлорид.
- Продукты, богатые витамином В1: отруби злаковых, горох, дрожжи и др.
- Фармакодинамика: тиамин является коферментом тиаминпирофосфата, последний участвует в окислительном декарбоксилировании кетокислот.
- Клиника гиповитаминоза В1: полиневриты, мышечная слабость. Авитаминоз В1 – заболевание бери-бери с тяжелыми функциями нервной и сердечно-сосудистой систем.
- Показания: невриты, невралгия, парезы, заболевания сердечно-сосудистой системы, ЖКТ и кожи, алкогольная полинейропатия, синдром Вернике-Корсакова.
- Побочные эффекты: аллергические реакции

Витамин В2

- Синонимы витамина В2 - рибофлавин, стимулятор роста.
- Продукты, богатые витамином В2 – печень, почки, яйца, молочные продукты, дрожжи, зерновые злаки.
- Фармакодинамика: витамин В2 метаболизируется в организме до флавинадениннуклеотида (ФАД) и флавинмононуклеотида (ФМН), которые служат коферментами для дегидрогеназ и оксидаз.
- Картина гиповитаминоза В2: гемералопия (куриная слепота, снижение сумеречного зрения), кератит, глоссит, хейлоз (трещины в углах рта).
- Показания: гемералопия, конъюнктивит, кератит, ирит, поражение кожи, кишечника, гепатит, лучевая болезнь.

Витамин РР

- Синонимы витамина РР – никотиновая кислота, никотинамид, ниацин, эндурацин, витамин В3, противопеллагрический витамин.
- Источники витамина РР – печень, мясо, рыба, птица, орехи и бобы, злаки грубого помола. Витамин РР частично синтезируется в организме из триптофана.
- Фармакодинамика: превращается в никотинамид, который входит в состав никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и НАДФ. Эти нуклеотиды участвуют в окислительных процессах.
- Клиника гиповитаминоза РР – пеллагра: диарея, дерматит, деменция.
- Показания: пеллагра, заболевания печени, гастрит гипоацидный, колит, язвы и раны, атеросклероз.
- Побочные эффекты: головокружение, покраснение и зуд кожи, снижение АД, жировая дистрофия печени.

Витамин В5

- Синонимы витамина В5 – кислота пантотеновая, кальция пантотенат.
- Фармакодинамика: входит в состав коэнзима А (КоА), который участвует в окислении жирных кислот, декарбоксилировании кетокислот, образовании ацетилхолина, в процессах регенерации.
- Симптомы дефицита: поражение мышц и нервов и надпочечников.
- Показания: полиневриты, невралгии, хронический гепатит, панкреатит, трофические язвы, ожоги, послеоперационная атония кишечника.
- Побочные эффекты: редко изжога, тошнота, рвота; контактный дерматит при местном использовании.

Витамин В6

- Синонимы витамина В6 – пиридоксин, адермин, пиридоксина гидрохлорид.
- Фармакодинамика: превращается в пиридоксальфосфат, который в качестве кофермента трансаминаз участвует в реакциях аминокислотного обмена.
- Источники витамина В6: мясо, печень, мука грубого помола, хлопья, соевые бобы, овощи.
- Симптомы дефицита: изменения кожи вокруг глаз, носа и рта, глоссит, стоматит, судороги, микроцитарная анемия, туннельная нейропатия.
- Применение: невриты, невралгии, кожные болезни, предупреждение поражения нервной системы и печени при лечении изониазидом туберкулеза.

Витамин Вc

- Синонимы – фолиевая кислота, фолацин, противоянемический витамин.
- Источники: салат, шпинат, помидоры, морковь; печень, почки, яйца, сыр и др. Витамин Вc синтезируется микрофлорой кишечника.
- Витамин Вc в печени превращается в тетрагидрофолиевую кислоту и участвует в синтезе пуринов, пиримидинов, метаболизме аминокислот.
- Симптомы дефицита: макроцитарная анемия (глоссит, стоматит, язвенная болезнь, энтерит), лейкопения, агранулоцитоз, тромбоцитопения.
- Применение: макроцитарная (фолиево-дефицитная) анемия, мегалобластическая анемия у детей и беременных, спру.

Витамин В12

- Синонимы – цианокобаламин, противоанемический витамин.
- Источники: говяжья печень, почки.
- Фармакодинамика: является коферментом кобамидных ферментов – переносчиков алкильных групп, участвуют в синтезе дезоксирибозы и нуклеотидов.
- Симптомы дефицита: мегалобластическая (пернициозная) анемия (ярко красный язык, атрофия слизистой оболочки желудка, ахилия, парестезии, нарушение походки, болевые ощущения).
- Побочные эффекты: иногда тромбозы, увеличение числа эритроцитов и лейкоцитов.

Витамин С

- Синонимы – аскорбиновая кислота, противощитовый витамин.
- Источники: овощи, фрукты, ягоды, хвоя.
- Фармакодинамика: участвует в окислительно-восстановительных процессах, углеводном обмене, синтезе кортикостероидов коллагена в сосудистой стенке.
- Симптомы гиповитаминоза: кровоточивость десен, ахлоргидрия, анемия, иммунодефицит. Авитаминоз С – цинга.
- Применение: цинга, метгемоглобинемия, возрастная катаракта.
- Побочные эффекты: оксалатурия, мочекаменная болезнь, синдром отмены, тошнота, рвота, усиление роста опухоли.

Витамин Р

- Синонимы: 3-рутозид кварцетина, рутин, кварцетин.
- Источники: гречиха, зеленых листьях чая, цитрусы, плоды шиповника, ягоды черноплодной рябины.
- Эффекты: уменьшение проницаемости базальной мембраны капилляров, участие в окислительно-восстановительных процессах.
- Симптомы дефицита витамина Р: кровоточивость десен при чистке зубов щеткой.
- Показания: геморрагический диатез, капилляротоксикоз.

Витамин А

- **Синонимы:** ретинола ацетат, ретинола пальмитат, аксерофтол (А1), дегидроретинол (А2), ретиналь, ретиноевая кислота, ретиноиды.
- **Источники:** рыбий жир трески, палтуса, морского окуня; печень, молочные продукты. В растениях (моркови, петрушке, щавели, шпинате, облепихе, рябине, шиповнике, абрикосе) содержатся каротины, которые в организме превращаются в витамин А.
- **Механизм действия:** возбуждение палочек сетчатки, усиление деления эпителиальных клеток.
- **Симптомы дефицита:** атрофия кожи, гиперкератоз, нефролитиаз (мочекаменная болезнь), нарушение сумеречного зрения (гемералопия, куриная слепота), ксерофтальмия (сухость в глазах).
- **Показания:** угри (акне), гемералопия.
- **Побочные эффекты:** гиперкальциемия, тошнота, потеря аппетита, жажда, сонливость, светобоязнь, гепатоспленомегалия, внутричерепная гипертензия, тератогенный эффект.

Витамин D

- Синонимы: эргокальциферол (D₂), холекальциферол (D₃), кальцитриол, альфакальцидол, кальцифедиол, рыбий жир.
- Источники: жир, печень тунца, трески, палтуса, коровье молоко, желток яиц. Под действием ультрафиолетовых лучей в коже синтезируется витамин D₃.
- Фармакокинетика. Витамин D является прогормоном. Этапы метаболизма: 7-дегидрохолестерин → холекальциферол (в коже) → кальцифедиол в печени → секальцифедиол и кальцитриол в почках.
- Фармакодинамика: увеличивает всасываемость кальция и фосфатов в кишечнике, повышает их концентрацию в крови, минерализует костную ткань.
- Симптомы гиповитаминоза D: рахит у детей, остеопороз, остеомалация. →
- Показания: рахит, остеопороз, псориаз.
- Побочные эффекты: отложение кальция в почках (почечная недостаточность), костях, сосудах, сердце, легких, кишечнике и ЦНС (вялость, судороги).

Витамин Е

- Синонимы: токоферола ацетат в масле, концентрат витамина Е. Известны 7 токоферолов, из них наиболее активен альфа-токоферол.
- Источник: растительные масла.
- Фармакодинамика: антиоксидантное действие.
- Симптомы дефицита: бесплодие, дистрофия мышц, миокарда, печени и ЦНС.
- Применение: для профилактики самопроизвольных выкидышей, для лечения мышечной дистрофии, климакса, импотенции.
- Побочные эффекты: болезненность молочных желез, повышенная утомляемость, боли в животе, диарея, тромбофлебит, гиперхолестеринемия.

Витамин К

- Филлохинон, фитоменадион(К1), менахинон (К2), викасол (водорастворимый аналог витамина К).
- Источники витамина К: шпинат, капуста, тыква и другие овощи; печень. Витамин К синтезируется микроорганизмами толстой кишки.
- Фармакодинамика: стимуляция синтеза протромбина, проконвертина и ряда факторов гемокоагуляции.
- Симптомы гиповитаминоза К: гипопротромбинемия, кровоточивость, геморрагический диатез.
- Показания: кровотечения у больных циррозом печени, геморрагической болезни новорожденных, кровотечения от передозировки варфарина и других непрямых антикоагулянтов, кровотечения, вызванные укусами змей и пчел.
- Побочные эффекты: анафилактический шок, гемолитическая анемия.

Коферменты

1. Классификация коферментов
2. Коферменты I группы
3. Коферменты II группы

Коферменты по механизму действия:

- 1) Переносчики H^+ , e^- , H – **коферменты оксидоредуктаз (КФ 1)**

Катализ окислительно-восстановительных реакций !!!

- 2) Переносчики химических групп – **коферменты трансфераз, лиаз, изомераз, синтетаз (КФ 2,4,5,6)**

Гидролазы (КФ 3) – не имеют коферментов!!!

Коферменты I группы :

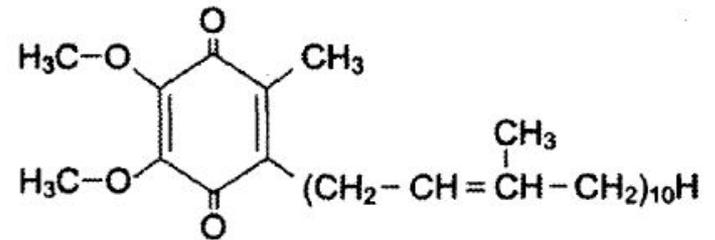
- A. **Витаминные:** аскорбиновая кислота
НАД, НАДФ
ФАД, ФМН
5-дезоксаденозилкобаламин
витамин E
- Б. **Витаминоподобные:** липоевая кислота
убихинон (коэнзим Q)
- В. **Невитаминные:** гем
глутатион (GSH)

Коферменты II группы

- А. Витаминные:** тиаминдифосфат (ТДФ)
 - коэнзим А (КоА-SH)
 - пиридоксальфосфат (ПАЛФ)
 - биоцитин
 - тетрагидрофолиевая кислота (ТГФК)
 - метилкобаламин
 - витамины К и А
- Б. Витаминоподобные:** карнитин
- В. Невитаминные:** фосфаты нуклеозидов
 - фосфаты углеводов

Витаминоподобные коферменты I гр.

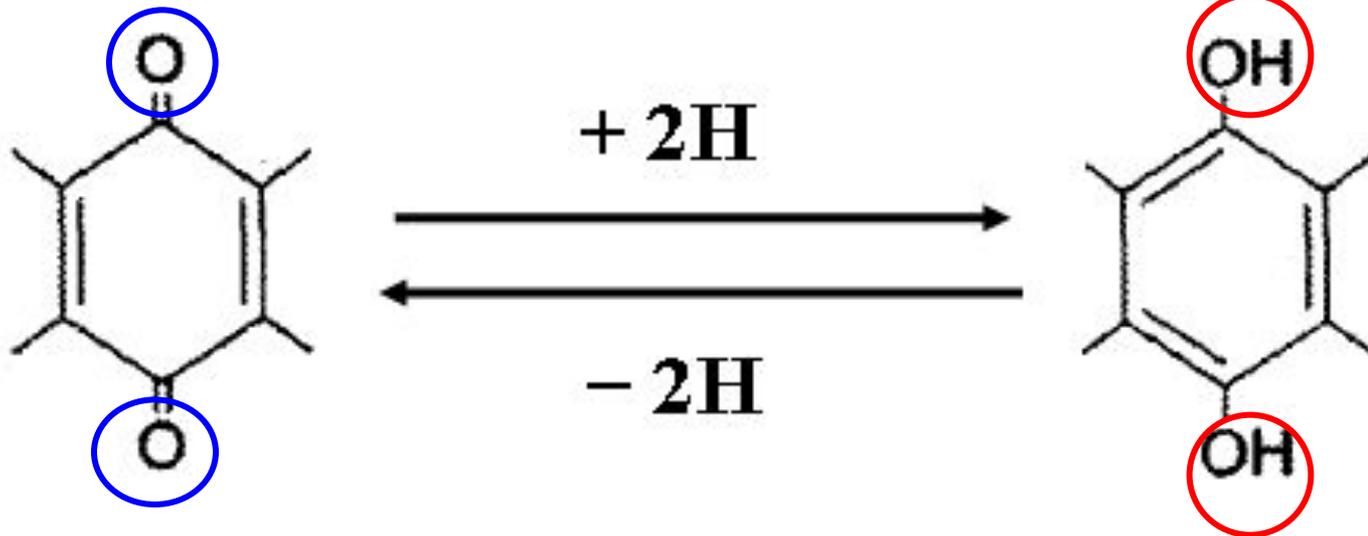
1. Убихинон (Коэнзим Q) –
перенос H (H^+ та e^-).



● **Входит в состав дыхательной цепи**

Убихинон (КоQ)

Убихинол (КоQH₂)



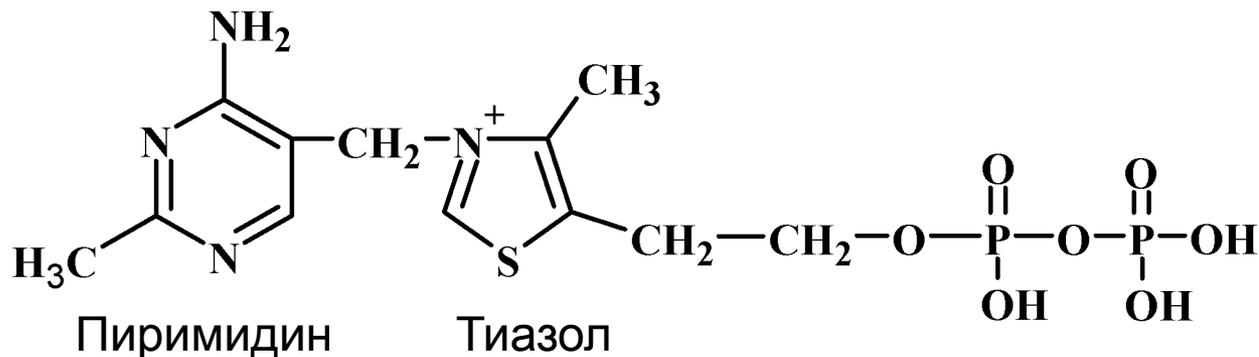
Витаминные коферменты II группы:

Тиаминдифосфат (ТДФ) – активная форма тиамина (вит.В₁).

Входит в состав

- ПДГ
- транскетолазы (переносит гликоальдегидную группу)

При дефиците ТДФ - ↑ пируват в крови



КОФЕРМЕНТЫ, производные ВИТАМИНОВ

В настоящее время установлено, что биокаталитическая активность, как правило, принадлежит не самим витаминам, а продуктам их биотрансформации — коферментам. Коферменты, в свою очередь, соединяясь со специфическими белками, образуют ферменты — катализаторы биохимических реакций, лежащие в основе физиологических функций организма. В настоящее время известно строение многих ко-ферментов, ряд из них удалось получить с помощью химического синтеза. Кроме того, открыты коферменты, не имеющие витаминных предшественников (карнитин, фосфаден, липоевая кислота).

Изучение фармакологической активности коферментов показало, что эти вещества, с одной стороны, обладают низкой токсичностью и, с другой, — весьма широким спектром воздействия на организм.

К числу коферментных препаратов витаминной природы относятся кокарбоксилаза (коферментная форма тиамин — витамин В1), пиридоксальфосфат. (витамин В6), кобамамид (витамин В12). Группа препаратов, созданных на основе витаминов, представлена пиридолом (производное пиридоксина) — имеет мягкий стимулирующий эффект на ткани головного мозга; пантогамом (гомолог пантотеновой кислоты, содержащий гамма-аминомасляную кислоту); оксикобаламином (метаболит витамина В12).

Кокарбоксилаза. Кофермент, образующийся в организме человека из поступающего извне тиамин. В спортивной медицине применяется для лечения перенапряжения миокарда и нервной системы, при печеночном синдроме, невритах и радикулитах. Эффект дает только внутривенное введение в дозе не менее 100 мг.

Кобамамид. Обладает всеми свойствами витамина В 12 и анаболической активностью. В спортивной медицине применяется для тех же целей, что и витамин В 12, а также при перенапряжении миокарда, печеночном синдроме. Способствует увеличению массы скелетных мышц при интенсивных физических нагрузках, улучшению скоростно-силовых показателей и ускорению восстановительных процессов после интенсивных физических нагрузок. Целесообразно сочетание кобамамид с карнитином, с препаратами аминокислот и продуктами повышенной биологической ценности. Рекомендуется прием 2-3-х таблеток ежедневно или внутримышечное введение 1000 мкг препарата в день, не менее 20 дней.

Оксикобаламин. Является метаболитом цианкобаламина (витамин В12). По фармакологическому действию близок витамину В 12, но по сравнению с ним быстрее превращается в организме в активную коферментную форму и дольше сохраняется в крови, так как более прочно связывается с белками плазмы и медленнее выделяется с мочой. Показания к применению такие же, как для В 12.

Пиридоксальфосфат. Является коферментной формой витамина В6 (пиридоксина). Препарат обладает свойствами витамина В6. Отличается тем, что оказывает быстрый терапевтический эффект, может приниматься в случаях, когда нарушено фосфорилирование пиридоксина. Рекомендуется по 0,02 г — 3 раза в день через 15 мин после еды, курсом 10-30 дней.

Пиридитол, Энцефабол (Пиритинол). Фармакологический препарат, проявляет элементы психотропной активности, свойственной антидепрессантам, с седативным действием. Активирует метаболические процессы в ЦНС, способствует ускорению проникновения глюкозы через гематоэнцефалический барьер, снижает избыточное образование молочной кислоты, повышает устойчивость тканей к гипоксии. Малотоксичен, не обладает В6-витаминной активностью. Применяют по 0,1 г — 3 раза в день через 15-30 мин после еды, не менее 4 недель. Не рекомендуется принимать в вечерние часы.

Пантогам (гомолог пантотеновой кислоты, содержащий гамма-аминомасляную кислоту). Улучшает обменные процессы, повышает устойчивость к гипоксии, уменьшает реакции на болевые раздражения. Активизирует умственную деятельность и физическую работоспособность. В составе комплексной терапии применяют при черепно-мозговой травме. Рекомендуется по 0,5 г — 2-3 раза в день через 15-30 мин после еды. Прием не менее 4 недель.

Карнитин. Витаминоподобное вещество, частично поступающее с пищей, частично синтезируемое в организме человека. Способствует окислению жирных кислот, синтезу аминокислот и нуклеиновых кислот. В спортивной медицине рекомендован для повышения работоспособности в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости для ускорения течения процессов восстановления. В скоростно-силовых видах спорта оказывает стимулирующее действие на рост мышц. Выпускается как L-карнитин (элькар, карнифит).

Флавинат. Кофермент, который образуется в организме из рибофлавина путем фосфорилирования при участии АМФ. Лекарственная форма получена синтетическим путем. Флавинат применяют при отсутствии эффекта от применения витамина В₂. Применяют также при хронических заболеваниях печени, желудочно-кишечного тракта, кожных заболеваниях. Препарат вводят в мышцу медленно.

Липоевая кислота. Положительно влияет на углеводный обмен. Ускоряет окисление углеводов и жирных кислот, способствует повышению энергетического потенциала.

Фосфаден. (Синонимы: АМФ, аденил, аденозинмоно-фосфат). Выпускается в виде таблеток по 0,025 и 0,05 г и 2% раствора для инъекций. Суточная доза составляет до 0,15 г внутрь и до 0,12 г внутримышечно, продолжительность приема 2-4 недели.

Бета-каротин. В организме превращается в витамин А, когда мы испытываем его нехватку. Бета-каротин, поступивший с едой, используется организмом как антиоксидант.

Лучшие источники: морковь, помидоры, кресс-салат, цветная капуста, шпинат, манго, тыква, дыня, абрикосы, а также другие фрукты и овощи с яркой окраской.

Содержание бета-каротина уменьшается при хранении продуктов на солнечном свете. Бета-каротин чрезвычайно стабилен при кулинарной обработке, и его количество может даже увеличиться. Это происходит потому, что бетакаротин высвобождается из клеток, когда при тепловой обработке овощей размягчаются клеточные стенки.

Суточная потребность для бета-каротина официально не установлена, однако многие ученые рекомендуют дозу примерно 15 мг в день для максимальной антиоксидантной защиты.

О токсичности этого пищевого соединения ничего не известно, хотя очень большие дозы придают коже желтоватый оттенок.

Препараты: большинство добавок с бета-каротином содержат его в количестве

Спасибо за внимание !!!