**Витамин D (кальциферолы)**

**План**

1. Описание
2. Единицы измерения
3. Источники
4. Действие
5. Суточная потребность
6. Симптомы гиповитаминоза
7. Показания
8. Дозировки
9. Безопасность
10. Признаки гипервитаминоза
11. Взаимодействие

**1. Описание**

Витамины группы D образуются под действием ультрафиолета в тканях животных и растений из стеринов.

К витаминам группы D относятся:

витамин D2 - эргокальциферол; выделен из дрожжей, его провитамином является эргостерин;

витамин D3 - холекальциферол; выделен из тканей животных, его провитамин - 7-дегидрохолестерин;

витамин D4 - 22, 23-дигидро-эргокальциферол;

витамин D5 - 24-этилхолекальциферол (ситокальциферол); выделен из масел пшеницы;

витамин D6 - 22-дигидроэтилкальциферол (стигма-кальциферол).

Сегодня витамином D называют два витамина - D2 и D3 - эргокальциферол и холекальциферол - это кристаллы без цвета и запаха, устойчивые в воздействию высоких температур. Эти витамины являются жирорастворимыми, т.е. растворяются в жирах и органических соединениях и нерастворимы в воде.

Активность препаратов витамина D выражается в международных единицах (ME): 1 ME содержит 0,000025 мг (0,025 мгк) химически чистого витамина D. 1 мкг = 40 МЕ

**2. Единицы измерения**

Количество витамина D измеряется в международных единицах (МЕ).

|  |  |
| --- | --- |
| 1 МЕ | 0,025 мкг холекальциферола |
| 40 МЕ | 1 мкг холекальциферола |

**3. Источники**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **растительные** | **животные** | **синтез в организме** |
| люцерна, хвощ, крапива, петрушка | яичный желток, сливочное масло, сыр, рыбий жир, икра, молочные продукты | холекалъциферол образуется в коже под воздействием ультрафиолетовых лучей солнечного света |

Витамин D образуется в коже под действием солнечных лучей из провитаминов. Провитамины, в свою очередь, частично поступают в организме в готовом виде из растений (эргостерин, стигмастерин и ситостерин), а частично образуются в тканях их холестерина (7-дегидрохолестерин (провитамин витамина D3).

При условии, что организм получает достаточное количество ультрафиолетового излучения, потребность в витамине D компенсируется полностью. Однако количество витамина D, синтезируемого под действием солнечного света зависит от таких факторов как:

длина волны света (наиболее эффективен средний спектр волн, который мы получаем утром и на закате);

исходная пигментация кожи и (темнее кожа, тем меньше витамина D вырабатывается под действием солнечного света);

возраст (стареющая кожа теряет свою способность синтезировать витамин D);

уровень загрязненности атмосферы (промышленные выбросы и пыль не пропускают спектр ультрафиолетовых лучей, потенцирующих синтез витамина D, этим объясняется, в частности, высокая распространенность рахита у детей, проживающих в Африке и Азии в промышленных городах).

Дополнительными пищевыми источниками витамина D являются молочные продукты, рыбий жир, яичный желток. Однако на практике молоко и молочные продукты далеко не всегда содержат витамин D или содержит лишь следовые (незначительные) количества (например, 100 г коровьего молока содержит всего 0,05 мг витамина D), поэтому их потребление, к сожалению, не может гарантировать покрытие нашей потребности в этом витамине. Кроме того, в молоке содержится большое количество фосфора, который препятствует усвоению витамина D.

**4. Действие**

Основная функция витамина D - обеспечение нормального роста и развития костей, предупреждение рахита и остеопороза. Он регулирует минеральный обмен и способствует отложению кальция в костной ткани и дентине, таким образом, препятствуя остеомаляции (размягчению) костей.

Поступая в организм, витамин D всасывается в проксимальном отделе тонкого кишечника, причем обязательно в присутствии желчи. Часть его абсорбируется в средних отделах тонкой кишки, незначительная часть - в подвздошной. После всасывания кальциферол обнаруживается в составе хиломикронов в свободном виде и лишь частично в форме эфира. Биодоступность составляет 60-90%.

Витамин D влияет на общий обмен веществ при метаболизме Ca2+ и фосфата (НРО2-4). Прежде всего, он стимулирует всасывание из кишечника кальция, фосфатов и магния. Важным эффектом витамина при этом процессе является повышение проницаемости эпителия кишечника для Ca2+ и Р.

Витамин D является уникальным - это единственный витамин, действующий и как витамин, и как гормон. Как витамин он поддерживает уровень неорганического Р и Са в плазме крови выше порогового значения и повышает всасывание Са в тонкой кишке.

В качестве гормона действует активный метаболит витамина D - 1,25-диоксихолекациферол, образующийся в почках. Он оказывает влияние на клетки кишечника, почек и мышц: в кишечнике стимулирует выработку белка-носителя, необходимого для транспорта кальция, а в почках и мышцах усиливает реабсорбцию Ca++.

Витамин D3 влияет на ядра клеток-мишеней и стимулирует транскрипцию ДНК и РНК, что сопровождается усилением синтеза специфических протеидов.

Однако роль витамина D не ограничивается защитой костей, от него зависит восприимчивость организма к кожным заболеваниям, болезням сердца и раку. В географических областях, где пища бедна витамином D, повышена заболеваемость атеросклерозом, артритами, диабетом, особенно юношеским.

Он предупреждает слабость мускулов, повышает иммунитет (уровень витамина D в крови служит одним из критериев оценки ожидаемой продолжительной жизни больных СПИДом), необходим для функционирования щитовидной железы и нормальной свертываемости крови.

Так, при наружном применении витамина D3 уменьшается характерная для псориаза чешуйчатость кожи.

Есть данные, что, улучшая усвоение кальция и магния, витамин D помогает организму восстанавливать защитные оболочки, окружающие нервы, поэтому он включается в комплексную терапию рассеянного склероза.

Витамин D3 участвует в регуляции артериального давления (в частности, при гипертонии у беременных) и сердцебиения.

Витамин D препятствует росту раковых и клеток, что делает его эффективным в профилактике и лечении рака груди, яичников, предстательной железы, головного мозга, а также лейкимии.

**5. Суточная потребность**

*Рекомендуемая суточная потребность в витамине D в зависимости от возраста в России, Великобритании и США (мкг)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Грудные дети | | Дети | | | Мужчины | | | | | Женщины | | | | | | |
| Возраст | 0-1/2 | 1/2 | 1-3 | 4-6 | 7-10 | 11-14 | 15-18 | 19-59 | 60-74 | > 75 | 11-14 | 15-18 | 19-59 | 60-74 | > 75 | беременные | кормящие |
| Россия | 10 | 10 | 10 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 10 | 10 |
| Возраст | 0-1/2 | 1/2-1 | 1-3 | 4-6 | 7-10 | 11-14 | 15-18 | 19-24 | 25-50 | > 51 | 11-14 | 15-18 | 19-24 | 25-50 | > 51 | беременные | кормящие |
| Велико-британия |  | 8,5 (от 6 мес.)7 (от 7 мес.) | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 10 | 10 | 10 | 7 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| США | 7,5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 |

Повышена потребность в витамине D выше у людей, испытывающих недостаток ультрафиолетового облучения:

проживающих в высоких широтах,

жителей регионов с повышенной загрязненностью атмосферы,

работающих в ночную смену или просто ведущих ночной образ жизни,

лежачим больных, не бывающим на открытом воздухе.

У людей с темной кожей (негроидная раса, загорелые люди) синтез витамина D в коже снижается. То же можно сказать о пожилых людях (у них способность преобразовывать провитамины в витамин D снижается вдвое) и тех, кто придерживается вегетарианской диеты или употребляет в пищу недостаточное количество жиров.

Отрицательно влияют на усвоение витамина D расстройства кишечника и печени, дисфункция желчного пузыря.

У беременных и кормящих женщин потребность в витамине D повышается, т.к. необходимо дополнительное количество его для предупреждения рахита у детей.

Дефицит этого витамина приводит к развитию рахита. Начальными признаками рахита являются изменения со стороны нервной системы. Ребенок становится раздражительным, часто плачет, потеет. У него долго не зарастают роднички, наблюдается размягчение костей черепа, ребер, грудина выступает вперед. На местах соединения ребер с реберными хрящами появляются рахитические четки. В результате грудная клетка деформируется.

Одним из следствий деформации грудной клетки отмечаются застойные явления в печени и воротной вене, которые приводят к ухудшению всасывания в кишечнике, развитию метеоризма, энтероколита. Увеличиваются размеры живота. Вследствие дефицита витамина D нарушается всасывание через стенку кишечника кальция. Снижение уровня кальция в крови стимулирует функцию паращитовидных желез и усиление секреции гормона этой железы, который способствует разрушению белковой основы костной ткани и выведению из костей солей кальция, магния, фосфора, натрия и других элементов. Костная ткань становится ломкой, и наряду с рахитом у детей и у взрослых возникает остеопороз (рассасывание костей).

Большое количество витамина D сосредоточено в печени морских рыб, в сливочном масле, молоке, яичном желтке, икре рыб. Богаты витамином D дрожжи. В качестве источника витамина D используется витаминизированный рыбий жир.

В настоящее время выделена эндогенная (образующаяся в коже и почках) форма витамина D. Активность эндогенного витамина D повышается под влиянием ультрафиолетового облучения.

Суточная потребность в витамине D для ребенка составляет 500 - 1000 МЕ (международных единиц).

**6. Симптомы гиповитаминоза**

Основным признаком недостаточности витамина D является рахит и размягчение костей (остеомаляция).

Более легкие формы дефицита витамина D проявляются такими симптомами как:

потеря аппетита, снижение веса,

ощущение жжения во рту и в горле,

бессонница,

ухудшение зрения.

**7. Показания**

Показаниями к приему витамина D являются:

гипо- и авитаминоз D (рахит)

переломы костей

остеопороз, сенильный и на фоне приема кортикостероидов

гипокальциемия, гипофосфатемия

остеомиелит (воспаление костного мозга)

остеомаляция

замедленное образование костной мозоли

остеодистрофия почечного генеза

гипопаратиреоз и гиперпаратиреоз с остеомаляцией

красная волчанка с преимущественным поражением кожи

хронический гастрит с ахлоргидрией

хронический энтерит с синдромом мальабсорбции (в т.ч. глютеновая энтеропатия, болезнь Уиппла, болезнь Крона, радиационный энтерит)

энтероколит, протекающий с остеопорозом

хронический панкреатит с секреторной недостаточностью

туберкулез

Также целесообразно применение при:

артритах,

геморрагическом диатезе,

поллинозах,

псориазе,

тетании, вызванной нарушением функции паращитовидных желез,

в пери- и постменопаузе,

для повышения иммунных свойств организма.

**8. Дозировки**

Витамин D2 (эргокальциферол) назначают беременным женщинам для предупреждения рахита у детей на 30-32-й неделях беременности дробными дозами в течение 10 дней, всего на курс 400000-600000 ME; кормящим матерям - по 500 ME ежедневно с первых дней кормления до начала применения препарата у ребенка.

В целях профилактики рахита детям начинают давать эргокальциферол с трехнедельного возраста, общая доза на курс - 300000 ME.

Для лечения рахита назначают 2000-5000 ME ежедневно в течение 30-45 дней.

При лечении большими дозами препаратов витамина D рекомендуется одновременно назначать витамин А, а также аскорбиновую кислоту и витамины группы В.

В целях профилактики обычно назначают витамин D3 (холекальциферол) обычно в дозе 300-500 ME в сутки.

**9. Безопасность**

Витамин D является жирорастворимым и, следовательно, накапливается в организме, поэтому при его передозировке могут возникнуть серьезные проблемы.

Поскольку витамин D повышает содержание кальция в крови, его избыточное потребление может привести к избыточной концентрации кальция. При этом кальций может проникать в стенки сосудов и провоцировать образование атеросклеротических бляшек. Этот процесс может ускоряться при дефиците в организме магния.

Препараты витамина D противопоказаны при таких заболеваниях как:

гиперкальциемия,

туберкулез легких (активные формы),

язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки,

острые и хронические заболевания печени и почек,

органические поражения сердца.

Не рекомендуется принимать витамин D без кальция.

**10. Признаки гипервитаминоза**

При применении неадекватных доз витамина D и продолжительном лечении развивается острое или хроническое отравление (D-гипервитаминозы).

При передозировке витамина D наблюдается:

слабость, потеря аппетита, тошнота, рвота, запоры, диарея,

резкие боли в суставах, головные и мышечные боли,

лихорадка, повышение артериального давления, судороги, замедление пульса, затруднение дыхания.

Длительное применение витамина D в повышенных дозах или использование его в сверхвысоких дозах может вызвать:

рассасывание стромы костей, развитие остеопороза, деминерализацию костей,

увеличение синтеза мукополисахаридов в мягких тканях (сосуды, клапаны сердца и т.д.) с последующей их кальцификацией;

отложение солей Ca++ в почках, сосудах, в сердце, в легких, кишечнике, приводящее к значительным нарушениям функции этих органов (астенизация, головная боль, головокружение, тошнота, рвота, нарушение сна, жажда, полиурия, оссалгии и артралгии).

**11. Взаимодействие**

При приеме препаратов, понижающих уровень холестерина, нужно принимать во внимание, что они могут нарушать всасывание жиров и жирорастворимых витаминов, поэтому прием витамина D должен осуществляться в разное время с гиперлипидемическими средствами.

Прием минеральных слабительных средств препятствует всасыванию витамина D, а синтетические слабительные могут нарушать обмен витамина D и кальция.

Кортикостероидные гормоны способствуют выведению витамина D из организма, а также нарушают всасывание и обмен кальция.

Барбитураты и дифенин также нарушают нормальный обмен витамина D, вследствие чего может развиться рахит и остеомаляция у взрослых.

Некоторые противотуберкулезные препараты (парааминосалицилат) могут изменять обмен витамина D и нарушать баланс кальция и фосфора.

Витамин D может снижать эффективность сердечных гликозидов.

Антациды и стероидные гормоны (кортизон) также влияют на всасывание витамина D.

Прием витамина D в значительных дозах может приводить к дефициту железа. Это объясняется тем, что витамина D стимулирует поглощение кальция в кишечнике, кальций конкурирует за всасываемость с железом.

Витамин D стимулирует всасывание в кишечнике магния, а также не позволяет терять с мочой фосфаты.

Нормальный метаболизм витамина D в печени (где активируются предшествующие формы) невозможен при недостатке витамина Е.