Министерство Сельского Хозяйства РФ

ФГОУ ВПО "Орловский Государственный Аграрный Университет"

Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины

Реферат

по дисциплине: "Биохимия"

на тему: "Витамин В1"

Выполнила:

студентка 2 курса

Быкова А.

Орел-2010

Содержание

Введение

1. Химическое строение и свойства

2. Обмен в организме

3. Клиническая фармакология

4. Взаимодействие. Отрицательное взаимодействие

5. Положительное взаимодействие

6. Симптомы гиповитаминоза

7. Лабораторная диагностика

8. Показания к применению

9. Природные источники и потребность животных

10. Передозировка и побочные явления

Заключение

Список литературы

# Введение

Витамин В1 по химической структуре относится к витаминам гетероциклического ряда и имеет много имен - тиамин, антиневритический витамин, аневрин, анейрин, бери-бери витамин, анти-бери-бери витамин. Термин витамин впервые был применен именно по отношению к витамину В1. В 1911 г. основоположник витаминологии К.Функ в биохимическом отделении Листеровского института в Лондоне, выделил из отрубей риса кристаллическое вещество, обладающее высокой биологической активностью. Поскольку в молекуле содержался азот, К. Функ присоединил к корню "amin" (азот) слово "vita" (жизнь) и назвал это вещество "витамином". Им же впервые был введен термин "авитаминоз".

# 1. Химическое строение и свойства

Витамин В1 является производным двух соединений - тиазола (4-метил-5-оксиэтилтиазола) и пиримидина (2-метил-5-оксиметил-6-аминопиримидина).



В животных тканях и дрожжах витамин В1 находится не в свободном состоянии, а в виде тиаминпирофосфата, т. е. в виде пирофосфорного эфира:



Витамин В1 - белый кристаллический порошок горького вкуса, с характерным запахом, хорошо растворяется в воде, относительно устойчив в слабокислой среде, выдерживает сильное нагревание и воздействие кислорода. В щелочной среде, особенно при температуре выше 100° С, он быстро превращается в тиохром. В природных кормах потери витамина В1 практически не имеют значения, но активность тиамина может снижаться при сушке (например, рыбной муки, сухого снятого молока).

# 2. Обмен в организме

Организм получает витамин с кормом и за счет синтеза микробами пищевого канала. Тиамин корма поступает в свободном, этерифицированном и частично в связанном виде. Две последние формы расщепляются в кишках под влиянием гидролаз с образованием свободного тиамина. С током крови после всасывания он поступает во все органы и ткани. Часть тиамина в печени фосфорилируется. Наибольшие концентрации витамина выявляются в миокарде, печени, мозгу, легких, почках и надпочечниках. Избыток тиамина и продукты его распада выделяются с мочой и частично с калом.

Значение для обмена веществ. Биологическое значение тиамина, прежде всего, обусловлено его коферментными функциями. Тиамин, который поступает в ткани с током крови, фосфорилируется под влиянием фермента тиаминпирофосфокиназы:



Тиаминпирофосфат составляет 70-90% всех фосфорных эфиров тиамина тканей, остальное количество составляют тиаминмонофосфат и тиаминтрифосфат. Тиаминпирофосфат - кофермент пируватдекарбоксила-зы, катализирующей окислительное декарбоксилирование пировиноград-ной и других а-кетокислот.



Одна из основных химических реакций, в которых участвует тиаминпирофосфат, - декарбоксилирование пировиноградной кислоты с образованием ацетил-коэнзим А. Если в кормах и организме нет тиамина, то фермент не синтезируется, в тканях накапливается пировино-градная кислота, возникает явление ацидоза, при котором разрушаются клетки, прежде всего нервной системы. Это приводит к ряду патологичес-ких нарушений, характерных для гипо - и авитаминозов В1. Кроме того, тиаминпирофосфат входит в состав свыше 30 ферментов, принадлежа-щих к различным классам. В частности, он входит в состав молекулы 2-оксоглутаратдегидрогеназы, катализирующей декарбоксилирование а-кетоглутаровой кислоты до янтарной. Является составной частью транскетолазы, осуществляющей перенос двууглеродного остатка (активного гликолевого альдегида) от ксилулозо-5-фосфата на рибозо-5-фосфат. Тиамин ускоряет реакцию дегидрирования янтарной кислоты, предохраняет витамин С от окисления, обеспечивает стабильность концентрации витамина В6 в тканях, способствует биосинтезу нуклеиновых кислот, белков, глюкозы, гликогена и жиров в тканях животного.

# . Клиническая фармакология

Витамин В1 синтезируется в природе растительными клетками в зеленых частях высших растений, особенно в проростках, молодых побегах. Животные и человек витамин В1 не синтезируют. Однако позитивная флора кишечника, в частности колифлора вырабатывают для своей жизнедеятельности витамин В1 в незначительных количествах с точки зрения полной обеспеченности организма человека в витамине. Другие виды флоры (в том числе и патогенная) потребляют эндогенный колипродуцированный витамин В1 для своих нужд. Витамин В1 в растительных продуктах находится в свободном состоянии, а в продуктах животного происхождения - в фосфорилированном. Иногда он может быть связан с белком (апоферменты).

Прежде чем абсорбироваться из кишечника, комплексные соединения витамина гидролизуются и дефосфорилируются. Водорастворимые формы витамина В1 (тиамин хлорид и тиамин бромид) и активная форма витамина (кокарбоксилаза) всасываются полностью в 12-перстной кишке путем активного транспорта (при помощи белка-переносчика), а при приеме больших доз витамин начинает всасываться путем диффузии, в связи с чем возможно отравление. Жирорастворимые формы тиамина (бенфотиамин) имеют более высокую, по сравнению с водорастворимыми формами, биодоступность и способность проникать в богатую жирами мозговую ткань.

Витамин В1 быстро проникает в ткани, накапливаясь в мозге, сердце, почках, надпочечниках, печени, скелетных мышцах. Около 50% всего витамина в организме содержится в мышечной ткани.

В печени витамин В1 превращается в активные метаболиты - тиаминтрифосфат и тиаминдифосфат (кокарбоксилаза), для этого превращения необходимы специфический АТФ-зависимый фермент тиаминпирофосфокиназа и определенное количество ионов магния. На фоне дефицита магния метаболизм витамина В1 затруднен.

Элиминация витамина осуществляется как в виде метаболитов, так и в неизменном виде почками и кишечником со средней скоростью до 1 мг в сутки. Период полувыведения витамина В1 около 9,5-18,5 суток.

У беременных тиаминовый транспорт через плаценту к плоду является одним из самых активных (наряду с транспортом витамина С и пиридоксина). В нормально развивающейся плаценте в изобилии имеются специальные энзимы, способные поставлять энергию для активного транспорта витамина В1 к плоду: Na+,Mg2+-АТФ-аза, К+-АТФ-аза, Са2+-АТФ-аза. Дополнительно витамин попадает к плоду из аминиотической жидкости через плодные оболочки. Поступление витамина В1 к плоду резко снижено при недостаточном питании беременной, при эклампсии и гестозе.

Витамин В1 - важнейший витамин в энергетическом обмене ребенка, он нормализует деятельность центральной, периферической нервных систем, сердечно-сосудистой и эндокринной систем. Витамин В1, являясь коферментом декарбоксилаз, участвует в окислительном декарбоксилировании кетокислот (пировиноградной, α-кетоглютаровой), является ингибитором фермента - холинэстеразы, расщепляющей медиатор ЦНС ацетилхолин, участвует в контроле транспорта Na+ через мембрану нейрона. Доказано, что витамин В1 в виде тиаминпирофосфата является составной частью минимум четырех ферментов, участвующих в промежуточном обмене веществ. Это две сложные ферментные системы: пируват- и α-кетоглутаратдегидрогеназный комплексы, (ферменты: пируватдегидрогеназа, α-кетоглутаратдегидрогеназа). В составе транскетолазы тиаминпирофосфат участвует в переносе гликоальдегидного радикала от кетосахаров на альдосахара. Фосфорные эфиры тиамина в тканях обслуживают превращение АТФ в АМФ (тиаминкиназа). При дефиците витамина В1 возникает недостаточность этих ферментов, вследствие чего происходит накопление молочной и пировиноградной кислот в тканях и крови, что приводит к ацидозу. Кроме того, молочная и пировиноградная кислоты, действуя раздражающе на рецепторы окончаний, снижают болевой порог. Из-за недостаточности ферментов замедляется превращение углеводов в липиды, снижается синтез стероидов и ацетилхолина, страдает энергетический обмен. Торможение синтеза липидов является причиной дефицита жизненно необходимых простагландинов и лейкотриенов. Задержка синтеза стероидов может послужить причиной расстройства эндокринной системы. Нарушение образования ацетилхолина может привести к снижению потока и блокаде нервных импульсов по нервным путям к органам и как следствие этого: снижению секреции желудочного сока, замедлению перистальтики кишечника, аритмии сердца, одышке. В результате дефицита витамина В1 усиливаются потери аминокислот с мочой, в повышенных количествах начинает выделяться креатинин.

# . Взаимодействие. Отрицательное взаимодействие

 Пиридоксин (витамин В6) затрудняет переход витамина В1 в активные формы.

 Витамин В12 усиливает аллергизующее действие витамина В1.

 Витамин В1 в растворах для парентерального введения проявляет фармацевтическое взаимодействие со многими витаминами (никотиновая кислота) и лекарствами. В его растворе нейтрализуются и полностью или частично разрушаются все вещества с щелочной рН, поэтому в одном шприце с витамином В1 ничего не вводят.

 С натриевыми солями антибиотиков (бензилпенициллин, метициллин, оксациллин, нистатин, леворин), а также с левомицетином и тетрациклином витамин В1образует сложные комплексы (отсутствует эффект от обоих препаратов).

 При регулярном применении фуросемида может увеличиваться потеря с мочой витамина В1 и возникнуть гиповитаминоз.

 Недостаточность поступления витамина В1 ускоряет проявление недостаточности фолиевой кислоты.

 Пиримидин бромида (пиритиамин) разрушает витамин В1 .

 Листья чая и блюда из сырой рыбы содержат тиаминазы I и II типа, которые инактивируют витамин В1 , содержащийся в организме.

 Алкоголь затрудняет всасывания витамина В1 .

# . Положительное взаимодействие

 Прием органических магниевых препаратов (магния цитрат, магния пидолат, магния оротат, магния лактат) потенцирует активность витамина В1

 Витамин В1 смягчает клинические проявления дефицита пантотеновой кислоты (ниацин, витамин В5).

 Взаимодействие витамина В1 с другими витаминами учитывается при создании поливитаминных композиций для приема внутрь. При проведении витаминного лечения целесообразно витамин В1 применять одновременно с витаминами В2, В6, С и РР.

 Витамин В1 в суточной дозировке ослабляет токсическое действие винбластина и циклофосфана.

 Препарат леводопа, используемый при лечении паркинсонизма существенно повышает уровень тиаминдифосфата и общего витамина В1 в крови.

# 6. Симптомы гиповитаминоза

Авитаминоз витамина В1 возникает, как минимум, спустя 3 недели полного диетического отсутствия витамина. У детей дефицит витамина В1 проявляется как и у взрослых тремя "Д" - дистрофией, дегенерацией, деменцией (у детей - снижение памяти). Этиологически дефицит витамина В1 у детей чаще всего экзогенный (низкое поступление с пищей). Эндогенный дефицит вторичен и развивается вследствие заболевания ЖКТ, печени, тиреотоксикоза, при отравлениях, болезнях зависимости (детском и подростковом алкоголизме, курении, токсикомании, наркомании).

При значительном дефиците в организме витамина В1 развивается тяжелое заболевание бери-бери, до сих пор эпизодически регистрируемое в Восточной Азии, на Филлиппинах, в Индокитае, Японии, в России (у бомжей, алкоголиков, беспризорных детей и подростков). В Европейских странах случаи болезни выявляются редко, т.к. в пищу употребляется много продуктов, содержащих витамин. Здесь она известна как симптом Вернике, проявляющийся в виде энцефалопатии, или синдром Вейса с преимущественными нарушениями деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем, патологией со стороны органов пищеварительного тракта. В настоящее время предполагается, что бери-бери - это комбинированный авитаминоз: арибофлавиноз, авитаминоз РР, С, недостаток в организме пиридоксина, тиамина и др. Известны три формы бери-бери:

 сухая или полиневритическая (паралитическая) с преобладанием симптомов поражения периферической нервной системы; параличи, атрофия мышц нижних конечностей; понижение чувствительности пальцев ног и стоп к холоду и теплу; болезненность икроножных мышц; изменение походки;

 сердечная, влажная (отечная) с превалированием сердечно-сосудистой недостаточности (одышка, сердцебиение, тахикардия, кардиомегалия, плеврит, асцит);

 пернициозная - остро протекающая сердечная недостаточность, когда смерть может наступить уже спустя несколько часов после появления первых признаков болезни; эта форма болезни может быть у грудных детей, когда рацион питания матерей беден витамином В1 .

Очень редко у детей встречаются врожденные, генетически обусловленные дефекты обмена витамина В1 и тиаминзависимых ферментов. Эти заболевания, обнаруживают сходство с отдельными клиническими проявлениями В1 авитаминоза, но развиваются при достаточном уровне витамина в рационе питания. Наследственная подострая некротизирующая энцефаломиелопатия, или болезнь Лея - редкое заболевание; при нем в мозговой ткани нарушается образование тиаминтрифосфата. Болезнь проявляется перемежающейся атаксией, тиамин-зависимой мегалобластической анемией, "мочой с запахом кленового сиропа", что связано с дефектом окислительного декарбоксилирования разветвленных α-кетокислот.

Для животных:

При недостатке или отсутствии в рационе витамина B1 развиваются гипо - и авитаминозы. Иногда их причиной может быть наличие в кормах папоротника орляка, содержащего фермент тиаминазу, которая гидролитически расщепляет витамин. К недостатку в рационе витамина B1 наиболее чувствительны птица, телята, ягнята, лошади, свиньи, собаки и пушные звери. Наступают нарушения деятельности нервной (парез и паралич), сердечнососудистой систем (стенокардия), пищевого канала (уменьшается секреция пищеварительных желез, атония, отсутствие аппетита), резко падает уровень продуктивности. У птицы на ранних стадиях авитаминоза возникают судороги мышц шеи, у свиней нарушается ритм работы сердечной мышцы. Развиваются Судороги, гипергликемия, ацидоз, в крови накапливается много пировиноградной кислоты, в поджелудочной железе дегенерируют островки Лангерганса, в надпочечниках - хромаффинная ткань, в различных участках нервной системы - нейроны. Развиваются кровоизлияния, парез, паралич, резкое истощение, и наступает смерть. В крови и тканях при этом накапливаются кетокислоты, что вызывает тяжелое нарушение, особенно в тканях с высокой интенсивностью обмена веществ (мозг, сердце). При недостатке витамина В1 тормозятся как процессы превращения пировиноградной кислоты в активированную уксусную кислоту, так и реакции цикла лимонной кислоты в целом.

Внешними признаками недостаточности являются параличи и полупараличи (полиневриты), судороги и другие нарушения. Особенно чувствительны к недостатку витамина В1 птицы (цыплята, индюшата и голуби). У больных птиц отмечается взъерошенность оперения, общая слабость, дегенерация скелетных мышц и мускульного желудка, запрокидывание головы и расстройства желудочно-кишечного тракта.

Свиньи реагируют на недостаток витамина потерей аппетита, общей слабостью, поносами, судорогами и нервными расстройствами. Затем появляются кровоизлияния в стенках желудка и кишечника, нарушается воспроизводительная способность и атрофия сердечной мышцы.

Витамин В1 широко распространен в различных кормах (зерна злаков, мука грубого помола и дерть, отруби, горох, рыбная мука, сухой обрат, молоко и молочная сыворотка). Очень высоким содержанием витамина В1 отличаются дрожжи, в которых тиамин находится в виде пирофосфорного эфира. Наибольшее количество витамина B1 в печени, почках, сердечной мышце и в мозгу.

# . Лабораторная диагностика

витамин фармакология тиамин передозировка

Существуют критерии обеспеченности организма витамином В1 , основанные на определении плазменного (сывороточного) уровня, клинических данных (признаки дефицита) и функциональных тестах (нервно-мышечная проводимость, ЭЭГ и т.д.).

Наиболее оптимальным методом оценки обеспеченности организма ребенка витамином В1 является определение сывороточного уровня тиамина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Для анализа утром, натощак берется плазма (с гепарином) 5 мл. В замороженном виде (-20°С) проба стабильна до 11 мес. Накануне исследования в течение 24-48 часов обследуемые дети не должны употреблять барбитураты (уровень витамина В1 в пробе снижается), препарат L-допа или леводопа (уровень тиаминдифосфата и общего тиамина в крови существенно повышается). Также за 24 часа до обследования из диеты ребенка следует исключить крепкий чай, кофе и кофеин-содержащие продукты и лекарства, а также блюда из сырой рыбы. Запрещается курение (в том числе и пассивное), алкоголь.

Тест для оценки дефицита витамина В1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Причина или признак | № | Причина или признак |
| 1. | повышенная раздражительность, плаксивость | 19. | зуд кожи различной этиологии |
| 2. | ощущение внутреннего беспокойства | 20. | пиодермии |
| 3. | головные боли | 21. | экзема, псориаз |
| 4. | снижение памяти на ближайшие события | 22. | частая смена часовых поясов |
| 5. | бессонница | 23. | полиневриты различной этиологии, периферические параличи |
| 6. | отсутствие обычных и цветных сновидений | 24. | судороги мышц кистей, пальцев рук и пальцев ног (чаще большого пальца) |
| 7. | депрессия, нервное переутомление | 25. | нарушения обмена веществ, приводящие к истощению |
| 8. | жжение, покалывание и ползание мурашек по коже | 26. | быстрое развитие алкогольной и наркозависимости |
| 9. | зябкость при комнатной температуре | 27. | тяжелая физическая работа |
| 10. | повышенная умственная и физическая утомляемость (тяжесть в ногах, сердцебиение при физическом напряжении) | 28. | беременность и кормление грудью |
| 11. | снижение аппетита и/или ощущение тяжести или жжения в подложечной области, тошнота и/или задержка стула и/или поносы с похуданием | 29. | инфекционные и простудные заболевания |
| 12. | при небольшой физической нагрузке одышка и/или тахикардия и/или артериальная гипотония | 30. | прием антибиотиков и сульфаниламидов |
| 13. | хронический гастрит с ахлоргидрией | 31. | отечность (нижние конечности) |
| 14. | хронический энтерит с синдромом мальабсорбции (глютеновая энтеропатия, болезнь Уиппла, болезнь Крона, радиационный энтерит) | 32. | сопутствующие заболевания - туберкулез, гипертиреоз, сахарный диабет, хронический тонзиллит |
| 15. | цирроз печени | 33. | проживание в условиях крайнего севера и на юге |
| 16. | болезни оперированного желудка | 34. | вегетарианское питание, питание рафинированными продуктами |
| 17. | хронический панкреатит с секреторной недостаточностью | 35. | глистная инвазия |
| 18. | дерматозы неврогенного происхождения | 36. | отсутствие либидо (применительно к детям признак не оценивается) |

Каждый признак оценивается по баллам: 0 баллов - отсутствие причины или признака, 1 - встречается редко, 2 - постоянно.

Сумма баллов: 0-2 - низкий риск дефицита, 3-10 - средний риск, маргинальный или пограничный дефицит витамина B1, более 10 - дефицит витамина B1, более 20 - выраженный дефицит витамина B1.

Референтные пределы витамина В1 у детей и подростков в плазме: 0,32±0,11 мкг/100мл или 9,5±3,3 нмоль/л (6,2-12,8 нмоль/л или 6-12 мкг/100 мл), в цельной крови 3-16 мкг%. Ниже 6 мкг/100 мл - маргинальный уровень витамина В1. Ниже 2 мкг/100 мл - состояние близкое к авитаминозу.

Содержание витамина В1 можно определить в разовой порции мочи натощак. В этом случае его экскрецию относят к экскреции креатинина. При достаточном поступлении витамина В1 с пищей, этот показатель не должен быть ниже 65 мкг на 1 г креатинина.

Учитывая, что витамин В1 больше концентрируется внутриклеточно, то исследование клеточных элементов (например, эритроцитов) является очень перспективным. На ранних стадиях дефицита чувствительным маркером дефицита является снижение уровня транскетолазы в крови (норма 498,58±45,05 нкат/мл 50% суспензированных эритроцитов). Снижение транскетолазы при нормальном и субнормальном уровне витамина В1 - ранний маркер риска и развития катаракты, ревматоидного артрита, онкологии.

# . Показания к применению

 Гипо- и авитаминоз В1 (бери-бери)А.

 Хронический гастрит с ахлоргидрией; хронический энтерит с синдромом мальабсорбции (глютеновая энтеропатия, болезнь Уиппла, болезнь Крона, радиационный энтерит); хронический панкреатит с секреторной недостаточностью.

 Болезни оперированного желудка; цирроз печени.

 Полиневриты различной этиологии; периферические параличи.

 Нарушения обмена веществ, истощение.

 Дерматозы неврогенного происхождения; зуд кожи различной этиологии; пиодермии; экзема, псориазВ,С,D.

 Кроме этого витамин В1 усиливает секрецию молока и в связи с этим используется в комплексе мер по лечению ранней гипогалактии (чаще в составе комплексных препаратов в сочетании с витаминами С, В2, В6)А.

 Витамин В1 используется в комплексной терапии лечения зубной боли (снижает болевое восприятие), помогает в лечении опоясывающего лишая, используется при лечении отравлений свинцом, ртутью, талием, сероуглеродом, метиловым спиртомD. В коррекции витамином В1 нуждаются дети, питающиеся преимущественно мучной пищей (белый хлеб и изделия из муки высшего и 1 сорта).

# . Природные источники и потребность животных

Витамин В1 синтезируется тканями растений и микробами. В 1 кг корма содержится витамина В1 (мг):

Пивные дрожжи 68,6

Пекарские дрожжи 30,0

Трава (разнотравье, клевер, люцерна) 10,0

Зерно ячменя 3,1

Картофель 1,0

Потребность в витамине организм удовлетворяет за счет тиамина кормов и бактериального синтеза в пищевом канале. Тиамин в преджелудках жвачных (в основном в рубце) синтезируется бактериями вида Flavobaclerium vitarumen. Содержание витамина уменьшается по мере перехода от рубца к сычугу. Суточная потребность для свиней составляет 1-1,8 мг на 1 кг сухого вещества корма, для телят-8-15 мг на голову, для ягнят - 2-4 мг на голову.

# . Передозировка и побочные явления

Витамин В1 - малотоксичное вещество. Передозировка витамина В1 возникает крайне редко. Порог токсичности тиамина 100 мг и выше, при условии парентерального введения. В этой дозе он угнетает холинэстеразу (кураре-подобный эффект) и гистаминазу (аллергические реакции и анафилактический шок). Отмечается тремор (дрожание конечностей, головы), жар, беспокойство, потливость, спазм глотки, одышка, крапивница, гипотензияB.

Инъекционные формы витамина В1 очень летучие, имеют специфический запах. Одна из причин формирования высокого уровня аллергии на витамин В1 заключается в аэрогенном пути поступления витамина к детям, находящимся на лечении в стационаре (чаще в неврологическом отделении). Аэрогенная нагрузка витамином В1 - важный путь аллергизации детей, поступающих на лечение в стационары, в том числе и тех детей, которые инъекции тиамина не получают. Твердые лекарственные формы В1 (табл., драже) нелетучие. Риск аэрогенной сенсибилизации при их включении в протокол лечения неврологического больного полностью исключается.

У людей, постоянно контактирующих с витамином В1 (медицинские сестры, работники фармацевтических производств) часто развивается контактный дерматит кистей рук и предплечий С.

В целом побочные эффекты на витамин В1 могут достигать 2,69% (А.С.Лопатин-Бремзер, 2001); 6% (Л.Д. Тищенко, 2002); более 1% (ВОЗ, 2003, Библиотека Кокрейна, 2004). Внутривенное введение витамина В1 у детей запрещено.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С 1966 года проведено 171 клинических исследований по витамину В1, входящих в разряд доказательной медицины и огромное количество экспериментальных, биохимических исследований. Потенциал заложенный в этих исследованиях безусловно помогает оценить истинное значение витамина В1. Несмотря на то, что кроме доказательных клинических испытаний категории А, В и С в литературе представлено многократно превосходящее по количеству число клинических оригинальных исследований категории D и исследований, несоответствующих доказательной медицине (уровень достоверности не присуждается), постепенно все данные исследований учитываются, анализируются и сводятся в обзоры доказательных баз. "Доказательная медицина" достоверно отражает текущий итог препаратов.

Кроме того, все эти годы витамин В1 не только открывался с новых сторон в эксперименте и в клинике. Активное внедрение новых технологий привело к синтезу новых форм витамина В1 (кокарбоксилаза, бенфотиамин, фосфотиамин). Досконально изучено взаимодействие витамина В1 с другими препаратами, макро- и микроэлементами. Определены особенности действия и приема витамина В1 у детей и подростков, беременных женщин.

# Список литературы

1. ПРАКТИКА ПЕДИАТРА <http://medi.ru/doc/j01.htm>, ШКОЛА ПО ВИТАМИНАМ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМ, Март, 2005

. Марри Р., Греннер Д., Майес П., Родуэлл В. Биохимия человека, т. 2. М., 2000

. А.И. Кононский, Биохимия животных. -М.: Колос, 1992.

. А.В. Чечеткин, Биохимия животных. -М.: Высшая школа, 1982.

. А.М. Прохоров, Большой энциклопедический словарь. -М.: Советская энциклопедия, 1991