

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИНА В₆

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Скворцова А.В.

Научный руководитель: Воробьева В.М., к.фарм.н., доцент

E-mail: skvorcova_02@list.ru

Аннотация. Систематизированы данные по метаболизму витамина В₆, биохимическим процессам и реакциям, в которых принимает участие в качестве кофермента. Ассортимент лекарственных препаратов и БАД к пище, содержащих витамин В₆, изучен в аптеках г. Барнаула и г. Усть-Каменогорска (Казахстан).

Ключевые слова: витамин В₆

Введение

Актуальность. Известно, что при гиповитаминозе витамина В₆ наблюдаются повышенная возбудимость ЦНС, эпилептиформные судороги, полиневриты, пеллагроподобные дерматиты, гипохромная анемия. Референтные пределы пиридоксина в сыворотке крови: 20-121 нмоль/л. Дефицит устанавливается при уровне в плазме крови менее 20 нмоль/л. Для профилактики гиповитаминозов и лечения витамин-зависимых заболеваний применяют лекарственные препараты и биологически активные добавки к пище, содержащие витамины [1].

Цель работы: изучить современные данные научных исследований биохимических основ фармакологического действия и ассортимент лекарственных препаратов и БАД к пище витамина В₆.

Материалы и методы

Традиционный анализ литературы, анализ анкет фармспециалистов.

Результаты и обсуждение

Источниками витамина В₆ для человека являются продукты питания: овощи и фрукты содержат витамин в виде фосфатов и глюкозидов

пиридоксина, в мясе и рыбе В₆ присутствует в виде пиридоксаль-5-фосфата (ПЛФ) и пиридоксамин-5'-фосфата (ПАФ) в связи с белками. В процессе пищеварения в тонкой кишке названные соединения всасываются путем простой диффузии в дефосфорилированном состоянии. В тканях пиридоксин снова фосфорилируется. Наибольшие концентрации витамина обнаруживаются в органах с высоким энергичным обменом — печени, почках, сердце. Метаболизируются все формы В₆ при участии фосфатаз в пиридоксаль, далее окисление до 4-пиридоксильной кислоты, которая выводится с мочой.

ПАФ обладает ограниченной биологической активностью, принимая участие только в реакциях переаминирования. Основной коферментной формой витамина В₆ является ПЛФ, который участвует в реакциях трансаминирования, и декарбоксилирования аминокислот; в метаболизме триптофана, глутаминовой кислоты, цистеина, метионина, играет важную роль в транспорте аминокислот через клеточную мембрану, необходим для активации фосфоорилазы гликогена, для образования нейромедиаторов, участвует в фолатном цикле, обмене витамина В₁₂, в синтезе порфиринов. Роль ПЛФ в качестве кофактора ферментов обеспечивает альдегидная группа. В большинстве случаев отделение кофермента сопровождается необратимой инактивацией апофермента.

Трансаминирование следует рассматривать как путь синтеза заменимых аминокислот и связующее звено между белковым и углеводным обменами. Трансаминазы являются пиридоксальными ферментами и имеют диагностическое значение. Любое биохимическое исследование крови предполагает определение активности АСТ (аспартатаминотрансферазы) и АЛТ (аланинаминотрансферазы), которые являются органоспецифичными, их определяют для диагностики заболеваний печени, сердца. Соотношение АСТ/АЛТ - коэффициент де Ритиса, $1,33 \pm 0,42$. При инфаркте миокарда АСТ увеличивается в 8—10 раз, а АЛТ — в 1,5—2,0 раза, коэффициент де Ритиса резко возрастает. При

гепатитах значение АЛТ в сыворотке крови увеличивается в 8-10 раз, а АСТ в 2-4 раза, коэффициент снижается до 0,6.

Функционирование глюкозо-аланинового цикла, который представляет собой серию реакций по транспортировке аминокрупп и углерода из мышц в печень и обратно, основано на реакциях трансаминирования.

В процессе гликогенолиза фосфорилаза расщепляет α -1,4-гликозидные связи гликогена с образованием глюкозо-1-фосфата. Фосфоролиз идет до 4 остатков глюкозы от точки ветвления. Гликогенфосфорилаза содержит ПЛФ в каждом каталитическом сайте, альдегидная группа кофермента образует связь основания Шиффа с лизином 680.

Синтез биогенных аминов (гистамина, γ -аминомасляной кислоты (ГАМК), серотонина, дофамина, норадреналина) в реакции декарбоксилирования катализируют декарбоксилазы, коферментом которых является ПЛФ. В нервных клетках декарбоксилирование глутамата приводит к образованию γ -аминомасляной кислоты (ГАМК), которая служит основным тормозным медиатором высших отделов мозга. При искусственном вскармливании грудных детей наблюдается гиповитаминоз В₆, который проявляется повышенной возбудимостью. Гистамин, синтезируется в энтерохромаффиноподобных и тучных клетках из гистидина, оказывает сосудорасширяющее действие, участвует в секреции соляной кислоты в желудке, является медиатором боли, аллергических реакций, а также принимает участие в развитии сенсibilизации.

Серотонин – «гормон счастья», медиатор нейронов, химический регулятор эмоций, имеет отношение к сенсорному восприятию, образуется нейронами гипоталамуса и ствола мозга. Повышает свёртываемость крови, оказывает сосудосуживающее действие, регулятор АД, температуры, дыхания. Содержание серотонина в мозге существенно снижается при депрессиях.

Дофамин – «гормон удовольствия», предшественник меланина, адреналина, норадреналина, является производным тирозина и фенилаланина, используется мозгом для оценки и мотивации, закрепляя важные для выживания действия. Дофаминергическая недостаточность ассоциируется с болезнью Паркинсона. Нестабильная секреция дофамина, очень низкая в период негативной фазы заболевания и пиковая во время обострения наблюдается при шизофрении.

Условно незаменимая серосодержащая аминокислота таурин нормализует нервно-мышечную проводимость, сократимость мышц, противодействует развитию судорог. Синтез таурина из метионина и цистеина катализирует пиридоксальфосфат.

В митохондриях из глицина и сукцинил-КоА начинается биосинтез гема, который входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов, каталазы, пероксидазы, при катализе пиридоксальным ферментом. При дефиците витамина В₆ нарушается синтез гема, что приводит к гипохромной анемии.

Витамин В₆ участвует в специфических путях синтеза заменимых аминокислот. Серин синтезируется из промежуточного продукта гликолиза 3-фосфоглицерата, получая аминогруппу от глутамата при трансаминировании. В организме серин используется для синтеза: фосфолипидов мембран клеток и сфингомиелиновых оболочек нервных волокон, аминокислот глицина и цистеина. При синтезе глицина из серина выделяется метильная группа, которую тетрагидрофолат – активная форма витамина В₉ передает на цианокобаламин, данный комплекс участвует в регенерации гомоцистеина в метионин. Активная форма метионина – SAM, служит источником одноуглеродного фрагмента в синтезе адреналина, холина, креатина, карнитина, нуклеотидов и соответственно ДНК, так же принимает участие в процессе детоксикации ксенобиотиков в гепатоцитах.

Гомоцистеинемия – накопление гомоцистеина в крови из-за нарушения его метаболизма в метионин или цистеин. Клинические

проявления гомоцистеинемии включают дислокацию хрусталика, проблемы с интеллектом примерно в 50% случаев, деформации скелета, ранний атеросклероз и атеротромботические осложнения. При синтезе глицина из серина при участии ПЛФ выделяется метильная группа, которая переходит в фолатный цикл (витамины В₉, В₁₂), который участвует в регенерации гомоцистеина в метионин. Активная форма метионина – SAM, участвует в синтезе адреналина, холина, креатина, карнитина, нуклеотидов и соответственно ДНК, так же обезвреживает токсические метаболиты и лекарственные средства.

Таким образом, витамин В₆ является основным коферментом метаболизма аминокислот, опосредовано принимает участие в синтезе нуклеотидов и образовании эритроцитов; участвует в гликогенолизе, биосинтезе нейромедиаторов и гормонов; оказывает липотропный эффект.

С целью изучения ассортимента лекарственных препаратов и БАД к пище, содержащих витамин В₆ было проведен опрос фармспециалистов 3 аптек г. Барнаула и 2 аптек г. Усть-Каменогорска (Казахстан). Лекарственные препараты, содержащие витамин В₆ выпускаются в таких формах как таблетки, шипучие таблетки, капсулы, драже и растворы для инъекций в ампулах. Причем ампулы - наиболее востребованная форма выпуска по назначениям врачей-неврологов. Витамин В₆ выпускается в виде монопрепарата (пиридоксина гидрохлорид), так и входит в состав комплексных: с витаминами группы В, минералами. Лидером продаж в аптеках Республики Казахстан является «Мильгамма», раствор для внутримышечного введения. Среди отечественных производителей наиболее популярны такие препараты как «Комплигам В», «Комбилипен». Отмечено, что препараты российских производителей пользуются большим спросом.

Выводы

В результате проведенной работы были изучены современные данные научных исследований биохимических основ фармакологического действия и применения витамина В₆. Анализ биохимических аспектов

применения витамина В₆ свидетельствует о необходимости профилактического применения данной группы препаратов и БАД к пище. Установлено, что биохимические функции пиридоксина разнообразны, витамин В₆ участвует во многих реакциях метаболизма и его недостаток вызывает патологические реакции.

Ассортимент ЛП и БАД к пище с витамином В₆ позволяет проводить профилактику гиповитаминоза и лечение витамин-В₆-зависимых заболеваний.

Список литературы:

1. Клиническая фармакология: национальное руководство. Под ред. Ю.Б. Белоусова, В.К. Лепехина, В.И. Петрова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. (Серия «Национальные руководства», гл. 37).

2. Наглядная биохимия / Я.Кольман, К.-Г. Рём: перевод с англ. Т.П. Мосоловой. 6-е изд. М: Лаборатория знаний. 2020; 509 с.

3. Hellmann H., Mooney S. Vitamin B6: A molecule for human health? Mol. Basel Switz. 2010; 15: 442–459. doi: 10.3390/molecules15010442. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

Как цитировать:

Скворцова А.В. Биохимические основы применения витамина В₆. *Scientist*. 2023; 23 (1): 183-188.
