ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ВИТАМИНОВ. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ВИТАМИНАХ

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ВВЕДЕНИЕ

Органические вещества, необходимые в незначительных количествах для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных, а также медицинские препараты, содержащие эти вещества. Они относятся к незаменимым факторам питания человека. Специфическая функция большинства витаминов состоит в том, что в виде образующихся из них коферментов или простатических групп они входят в состав активных центров ферментов и принимают участие в механизмах ферментативного катализа многочисленных реакций обмена веществ, лежащих в основе практически всех процессов жизнедеятельности и функций организма

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ВИТАМИНОВ. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ВИТАМИНАХ

Человечество с давних времен знало такие заболевания, как пеллагра, бери-бери, цинга, или скорбут, рахит и многие другие. Длительные войны, морские плаванья и путешествия неизбежно сопровождались этими тяжелыми болезнями, зачастую приобретавшими массовое распространение среди взрослых и детей. Термин "витамин" для обозначения этих веществ ввел польский биохимик Казимеж Функ (1884-1967). Буквально слово "витамин" означает "амин жизни": от латинского vita - жизнь, "амин" - класс веществ, к которому принадлежал первый открытый витамин - тиамин, или В1. Первое применение химического анализа удалось Б. И. Янковской при выявлении аскорбиновой кислоты (Лавров Б. А., 1980). Поскольку на заре витаминологии основным источником витаминных препаратов было животное и растительное сырье, отечественным ученым М. Н. Шатерниковым сформирован термин "витаминоноситель", отражающий насыщенность растений и животных тем или иным витамином. Вскоре понятие "витаминоноситель" стало применяться во всем мире. Изучение биологического действия витаминов требовало количественного измерения их активности. Так появилось понятие "биологическая единица активности витаминов". Это количество витаминов, необходимое организму в течение суток для предупреждения авитаминоза. Крупные успехи отечественных ученых-витаминологов заложили основу создания новой по тем временам отрасли народного хозяйства - витаминной промышленности. В 1934 г. в Щелково начал функционировать первый в мире витаминный завод, он перерабатывал хвою в концентрат витамина С. На современном этапе все витаминные препараты получают путем химического синтеза на крупных биофабриках и заводах. В настоящее время известно около 20 витаминов. Витамины представляют собой жизненно необходимые низкомолекулярные органические соединения, которые в минимальных дозах (мг или мкг) оказывают на организм человека мощное биологическое воздействие через участие в деятельности ферментов. Поскольку организм человека и животных не способен синтезировать витамины, он должен получать их извне. Основной источник большинства витаминов - это пища растительного и животного происхождения. Отдельные витамины способна синтезировать микрофлора кишечника. Некоторые из витаминов поступают в организм в виде промежуточных соединений - провитаминов. Далее провитамины превращаются в биологически активную форму - витамин. Так происходит, например, с 7-дегидрохолестерином, который переходит в витамин Д, и с каротином - предшественником витамина А. Витамины непосредственно не участвуют ни в энергетическом, ни в пластическом (построение тела) обменах. Свое биологическое действие они проявляют, участвуя в построении ферментов. Об этом еще в 1921 г. писал академик Н. Д. Зелинский. Механизм действия витаминов в общих чертах сводится к следующему. Попав в пищеварительный тракт, витамины связываются специфическими белками-переносчиками, которые облегчают их всасывание из кишечника и обеспечивают их доставку к органам-мишеням. Каждому витамину соответствует свой белок-переносчик. Для усвоения витамина В12, например, существует так называемый "внутренний фактор Касла". Примечателен тот факт, что в организме синтезируется ровно столько белков-переносчиков, сколько необходимо для транспорта суточной нормы соответствующего витамина. Таким образом регулируется поступление витаминов в организм и исключается их передозировка. Попав к органам-мишеням, витамины активизируются и встраиваются в состав ферментов. Количественное содержание того или иного витамина в тканях и органах человека и животных - очень важный показатель. Недостаток, равно как и избыток витаминов, приводит к серьезным нарушениям в системе организма. В связи с этим различают авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы.

Авитаминоз - полное отсутствие в организме какого-либо витамина. Такое состояние наблюдается крайне редко. Наиболее часто встречается частичная недостаточность, обозначаемая как гиповитаминоз. Термин "гиповитаминоз" (лат. hipo - мало) ввел Христиан Эйкман (1858-1930) - нидерландский бактериолог и врач, ученик знаменитого Роберта Коха. Под гипервитаминозом понимают избыток витамина в организме. Наиболее токсичен для организма избыток жирорастворимых витаминов. В современной медицине и биохимии принято тройное обозначение витаминов. Первое название соответствует буквам латинского алфавита (А, В, С, Д, Е и т. д.), второе отражает химическую структуру витамина (тиамин - серосодержащий амин; ретинол - спирт и т. д.), третье - физиологическую роль витамина (антирахитический, витамин роста, антидермин и т. п.). Все витамины по способности растворяться в определенных веществах делятся на две большие группы: жирорастворимые и водорастворимые. К жирорастворимым относят витамины А, Д, Е, К. К водорастворимым - витамины С, Р, группы В, и др. Особенностью жирорастворимых витаминов является их способность к кумуляции, т. е. накапливанию в соответствующих "депо" (например, в печени) [1].

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

Водорастворимые витамины не накапливаются в организме, поэтому они должны постоянно поступать в него с пищей. Структура водорастворимых витаминов в настоящее время хорошо изучена. Определены активные формы и механизм их биологического действия. Первым витамином, полученным в чистом виде, был витамин В1, или тиамин. Заслуга открытия в 1912 г. этого витамина принадлежит К. Функу. По химическому строению тиамин состоит из двух циклических соединений: шестиатомного тиранидового кольца и пятиатомного тиазилового, включающего атом серы S и аминогруппу NH2. Тиамин является составной частью ферментов декарбоксилаз, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях. Витамин В1 оказывает влияние на углеводный обмен, синтез жиров из белков. Около 5 % этого витамина в форме тиаминтрифосфатов участвует в передаче нервных импульсов. Недостаток витамина В1 приводит к накоплению в мозге, сердечной мышце, печени и почках пировиноградной и молочной кислот. Это ведет к поражению нервной системы в виде параличей мышц (не случайно витамин В1 назван аневрином), ухудшаются сердечная деятельность, функции пищеварительного тракта. Развиваются отеки на ногах и животе. Причиной гипо- и авитаминоза В1 может быть недостаток этого витамина в рационе человека, и поражение кишечника, вследствие чего нарушаются процессы всасывания тиамина. При кормлении домашних питомцев: собак и кошек - следует знать, что внутренности многих речных рыб (щука, карп, снеток и др.) содержат фермент тиаминазу, который разрушает витамин В1 (Белов А. Д. с соавт., 1992). Поэтому длительное кормление сырой рыбой может привести к авитаминозу В1. Основной источник витамина В1 - отруби злаков, хлеб грубого помола, дрожжи, печень, гречневая и овсяная крупы. Суточная потребность человека в витамине В1 составляет 2-3 мг. Витамин В2 (рибофлавин, лактофлавин) в чистом виде выделен из молочной сыворотки в 1933 г. немецким химиком Р. Куном. Рибофлавин входит в состав флавиновых ферментов, которые участвуют в процессах тканевого дыхания, дезаминирования аминокислот, окисления спиртов, жирных кислот, синтеза мочевой кислоты. Функция рибофлавина в ферментах заключается в присоединении и последующей утрате электронов водорода. Авитаминоз В2 проявляется задержкой роста, дерматитом, прорастанием роговицы кровеносными сосудами (васкуляризация), выпадением волос, урежением пульса, параличами и судорогами. Суточная потребность человека в витамине В2 составляет 1,5-2,5 мг. Много рибофлавина содержится в продуктах растительного происхождения, а также в молоке, сыре, мясе, дрожжах. Витамин В3 (пантотеновая кислота) входит в состав коэнзима А-КоА, который участвует в синтезе ацетил-коэнзима А. В свою очередь, ацетил КоА катализирует синтез холестерина, жирных кислот, стеариновых гормонов, ацетилхолина, гемоглобина. Гиповитаминоз пантотеновой кислоты вызывает нарушение деятельности сердца, нервной системы, почек, отмечаются также дерматиты - воспаления кожи. Пантотеновая кислота содержится во многих продуктах питания, можно сказать, что она вездесуща (от греч. pontothen - отовсюду, со всех сторон). Источником пантотеновой кислоты могут быть мясо, яйца, дрожжи, капуста, картофель, печень. Суточная потребность для взрослых - 10 мг. Витамин В4 (холин). Впервые этот витамин был обнаружен в желчи (греч. chole - желчь). Холин широко распространен в природе. Его очень много в мозге, печени, почках и миокарде. Химическая формула холина имеет следующий вид Холин входит в состав фосфолипидов и белков лецитина и сфингомиллина. Витамин В4 участвует в синтезе метионина и ацетилхолина, который является важным химическим передатчиком нервных импульсов. Витамин В6 (пиридоксин, антидермин) - это группа веществ, производных передина. В организме витамин В6 может находиться в нескольких формах, наиболее активная из них - фосфопиридоксаль: Витамин В6 входит в состав ферментов, участвующих в обмене белков, жиров и углеводов, способен понижать уровень холестерина в крови. Недостаток витамина В6 может проявиться в виде дерматита, поражения селезенки, нарушения всасывания аминокислот и витаминов В12, судорог. Витамин В6 в больших количествах содержится в пшеничных отрубях, пивных дрожжах, ячмене, печени, мясе, яичном желтке и молоке. Суточная потребность в витамине В6 составляет 1,9-2,2 мг. Витамин В12 (цианкобаламин, антианемический витамиин) был открыт в 1948 г. Химическая структура витамина В12 состоит из парафинового ядра и кобальта. Витамин В12 участвует в синтезе ДНК, адреналина, белков, мочевины, регулирует синтез фосфолинидов, стимулирует кроветворение. Способен активировать фолиевую кислоту. Авитаминоз В12 вызывает нервно-дисморфическое заболевание и злокачественную анемию. При недостатке этого витамина снижается, а затем полностью прекращается синтез соляной кислоты в желудке. Поэтому лечение авитаминоза В12 необходимо проводить вместе с назначением пациенту соляной кислоты. Источником цианкобаламина являются продукты только животного происхождения: печень, молоко, яйца. Суточная потребность цианкобаламина составляет 2-5 мкг. Витамин В9 (фолиевая кислота) был открыт в 1947 г. как фактор роста бактерий. Свое название он получил от того, что в больших количествах был обнаружен в листьях зеленых растений (лат. folium - лист). Биологической активностью обладает не сама фолиевая кислота, а ее производные - тетрагидрофолиевая кислота и ее соли. В качестве кофермента фолиевая кислота входит в состав ферментов, необходимых для синтеза нуклеиновых кислот, белков, фосфолипидов. Совместное применение витаминов В9 и В6 улучшает всасывание последнего. Авитаминозы В9 чаще встречаются у населения полуострова Индостан и Африканского континента вследствие недостатка в рационе животных белков. Основной признак авитаминоза Вс - анемия. Механизм развития анемии заключается в нарушении образования клеточных элементов крови и гемоглобина. Кроме анемии, отмечаются кровоточивость десен, кишечника, дерматиты. Фолиевая кислота содержится в свежих овощах (цветная капуста, фасоль, томаты), белых грибах, землянике, дрожжах, печени. Имеются сведения, что фолиевая кислота способна синтезироваться бактериями кишечника. Суточная потребность в витамине Вс составляет 0,1 и 0,2 мг. Витамин В13 (оротовая кислота) впервые был выделен из молозива коров, о чем свидетельствует название (греч. oros - молозиво). Оротовая кислота широко распространена в природе. Функциональная роль витамина В13 заключается в синтезе пиримидиновых нуклеозидов (тимина, урацила, цитозила) - структурных компонентов ДНК и РНК. Оротовая кислота способствует улучшению функции печени, тормозит неблагоприятное действие стероидных гормонов. Витамин В15 (пангамовая кислота). Предполагают, что пангамовая кислота участвует в биосинтезе ментонина, холина, креатина, а также активирует перенос кислорода в организм. Пангамовая кислота обнаружена в оболочках семян риса и других злаковых, много ее содержится в печени и дрожжах. Витамин РР (никотиновая кислота, антипеллагрический фактор). Заболевание, вызванное недостатком этого витамина, известно с давних времен и носит название "пеллагра", что в переводе с итальянского pelle agra значит "шершавая кожа". Соответственно, и витамин получил название - Pellagra prevente - предупреждающий пеллагру, т. е. РP. В 1920 г. И. Гольдберг успешно применил для лечения пеллагроподобного заболевания собак - "черный язык" - никотиновую кислоту. А в 1937 г. были получены данные об успешном применении при пеллагре этого препарата на человеке. Витамин РP существует в двух формах: никотиновой кислоты (I) и никотинамида (II). Провитамином никотиновой кислоты является аминокислота триптофан. Витамин РP входит в состав ферментов, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях: тканевом дыхании, расщеплении углеводов, жиров. Связь витамина Рр с углеводным обменом была установлена в 40-х гг. ХХ в. отечественными учеными. Витамин РP регулирует синтез жирных кислот и обмен аминокислот.

При авитаминозе РР наблюдаются воспаление кожи - дерматит, хронические поносы, в некоторых случаях приобретенное слабоумие. Суточная потребность в витамине РP составляет около 18-21 мг. Основными источниками этого витамина являются овощи, молоко, рыба, печень, почки, дрожжи. В зернах кукурузы содержится вещество, разрушающее витамин РР -. Поэтому длительное употребление кукурузы, особенно в сыром виде при молочно-восковой спелости, не рекомендуется. Витамин С (аскорбиновая кислота, противоцинготный витамин). Цинга - так называется болезнь, причиной которой является недостаточность витамина С. Цинга - неизменный спутник мореплавателей и землепроходцев. Тяжелая болезнь, сопровождающаяся кровоточивостью десен, кровоизлияниями на теле, выпадением зубов, одышкой, нарушенной сердечной деятельностью, понижением работоспособности и резким снижением общей сопротивляемости организма. Еще в конце XIX в. профессор Пашутин В. В. обнаружил, что цинга возникает в результате отсутствия в растительной пище определенного фактора, которому дали название витамина С. Структуру витамина С установили намного позже, в 30-х гг. ХХ в. Витамин С необходим для синтеза гормонов надпочечников - норадреналина, образования дентина, хрящевой ткани и. Способствует поддержанию резистентности (сопротивляемости) организма к инфекции, способен обезвреживать токсины, в том числе и микробного происхождения (дифтерийного, дизентерийного и т. д.). Аскорбиновая кислота также участвует в синтезе ДНК. Следует помнить, что витамин С несовместим с гормонами щитовидной железы, витаминами А и Д. В 20-е гг. прошлого столетия считалось, что наиболее эффективным противоцинготным средством обладают репчатый лук, чеснок и мороженая клюква. Доказано, что основными витаминоносителями витамина С являются морковь, щавель, крыжовник, черная смородина и др.. Источниками витамина С могут быть плоды шиповника, черной смородины, цитрусовые, овощи, квашеная капуста, свежие овощи и хвоя. Профилактическая доза витамина С, по мнению комитета Всероссийской организации здоровья (ВОЗ), должна составлять 30-50 мг. Витамин Н (биотин, антиборейный витамин) впервые выделен из куриного желтка. Биологическая роль витамина Н заключается в том, что он входит в состав ферментов, участвующих в синтезе жирных кислот и глюкозы. Авитаминоз биотина проявляется задержкой роста, дерматитом, себореей (повышенное выделение жира сальными железами кожи), облысением (алонеция), мышечными болезнями (миалгия), потерей аппетита, а в редких случаях и нарушением психики. У человека авитаминоз Н встречается редко, т. к. биотин в достаточных количествах синтезируется бактериями кишечника. Суточная потребность взрослого человека в биотине составляет 150-200 мкг. Биофлавоноиды (витамин Р). В 1936 г. венгерский биохимик Сент-Дьерд выделил из кожуры лимона - цедры - биологически активное вещество. Это соединение обладало способностью уменьшать кровоточивость мелких сосудов и укреплять их стенки. Впоследствии это вещество получило название витамин Р (от лат. permability - проницаемость). К биофлавоноидам относят рутин и кверцетин. Случаев авитаминоза Р у людей зарегистрировано не было. Причиной тому - широкое распространение витамина Р в природе. Большое количество биофлавоноидов содержится в шиповнике, черной смородине, лимоне, красном перце, чае, моркови и др. Теоретическая суточная доза витамина Р составляет 50 мг [2].

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

К жирорастворимым витаминам относят витамины А, Д, Е, К, F и ряд других. Основной особенностью группы жирорастворимых витаминов является наличие нескольких аналогов с близкой структурой и аналогичными биологическими действиями (например, у витамина К имеются три формы: К1, К2, К3, а у витамина Д - около десяти). Жирорастворимые витамины могут всасываться только в присутствии жира и желчи. Они способны накапливаться в организме, поэтому гипервитаминозы чаще наблюдаются при употреблении жирорастворимых витаминов. Витамин А (ретинол, антиксерофтольмический витамин) был открыт одновременно с каротином (пигментом овощей и фруктов). Каротин является провитамином А. В 1937 г. отечественные витаминологи Э. А. Ледерер и В. А. Розанов обнаружили в печени пресноводных рыб аналог витамина А, названный ими как витамин А2. По химической структуре витамин А - ненасыщенный циклический одноатомный спирт, который легко окисляется в альдегид (ретиналь)C20H29OH. Биологическое действие витамина А заключается в регуляции развития клеток организма, в том числе половых, предупреждения ороговения эпителиальной ткани (ксерофтальмия). Витамин А принимает участие в обмене белков, нуклеиновых кислот и некоторых гормонов, а также обеспечивает процесс зрения, т. к. входит в состав родопсина. Авитаминоз А проявляется ороговением эпителиальной ткани с развитием симптомов, характерных для каждого органа: бронхи - бронхит, почки - нефрит и т. п. Кроме этого, авитаминоз А может проявляться нарушением сумеречного зрения - куриной слепотой, или геморолопией, когда человек теряет способность различать очертания предметов в темноте. Гипервитаминоз А обычно возникает при передозировке синтетических препаратов этого витамина и сопровождается похудением, тошнотой, рвотой и частыми переломами костей и кровоизлияниями. Источниками витамина А служат продукты животного происхождения, сливочное масло, печень морских животных и рыб. Растительные продукты богаты провитамином А - каротином. Суточная потребность витамина А составляет 1,5-2,5 мг. Витамин Д (кальциферол, антирахитический). В 1650 г. впервые описано детское заболевание, характеризующееся деформацией костей и общим недоразвитием костной ткани, впоследствии эта болезнь была названа рахитом. Причина рахита выяснена только в начале ХХ столетия. В ходе всесторонних исследований у детей, больных рахитом, обнаружен дефицит кальциферола, названного витамином Д. Было установлено, что витамин Д существует в трех формах - Д1, Д2, Д3, предшественником их, т. е. провитамином, является 7-дегидрохолестерин. По химическому строению витамин Д - производное стеринов. Провитамин Д - 7-дегидрохолестерин - под действием ультрафиолетового излучения солнца превращается в витамин Д3. Это обстоятельство объясняет, почему в северных широтах, где световой день короче, рахит наблюдается чаще. Витамин Д участвует в синтезе белка, который обеспечивает всасывание Са из кишечника. Витамин Д также влияет на усвоение фосфора. В организме очень важен баланс содержания Са и Р. Витамин Д способствует формированию хрящевой ткани и костей, реабсорбации фосфора и аминокислот в почках. При недостатке витамина Д развивается тяжелое заболевание - рахит. Развитию рахита способствует нарушение всасывания кальция (Са) из кишечника и снижение его содержания в крови. Низкая концентрация ионов кальция в кровяном русле активирует усиленный синтез гормонов паращинеовидной железы, в результате чего кальций начинает вымываться из костной ткани в кровь. Это делает кости очень хрупкими и ломкими, нарушается процесс окисления. У больных рахитом наблюдается большая непропорциональная голова: утолщения в местах скрепления ребер с реберными хрящами. Недостаток кальция приводит к слабой сократительной способности мышц. Мышцы становятся дряблыми. Источником витамина Д являются жиры, больше всего витамина Д находится в рыбьем жире. В 1945-1950 гг. в Институте биохимии Украины открыли наличие витаминов Д2 и Д3 в пресноводных моллюсках и предложили получение витаминных препаратов из них. Поскольку витамин Д, как и все жирорастворимые витамины, способны накапливаться в организме, возможны явления гипервитаминоза Д. При гипервитаминозе Д наблюдается токсическое действие переокисленных веществ, образующихся при превращении ненасыщенных жирных кислот. В участках роста костей и мягких тканей (миокард, стенка аорты, почки) наблюдается отложение солей кальция и фосфора. Внешне гипервитаминоз характеризуется тошнотой, рвотой и головными болями, расстройством пищеварения и анемией. Витамин К (анигеморрагический, викасол) существует в трех формах - К1, К2, К3. К1 выделен из люцерны, К2 - из рыбной муки, из рылец кукурузы новый витаминный препарат, который по активности в несколько раз превосходил К1 и К2. Он был назван К3. Синтез К1 и К2 в нашей стране освоили в конце 30 - начале 40-х гг., а в 1942 г. на витаминном заводе в г. Уфе под руководством выдающегося витаминолога А. В. Палладина был налажен выпуск витаминного препарата К3 под названием "викасол". Еще в 1941 г. Б. А. Кудряшов в своих исследованиях показал, что витамин К влияет на свертываемость крови, он повышает почти в 2 раза содержание белка-протромбина, участвующего в образовании сгустка, - тромба. Авитаминоз К проявляется снижением крови, в результате чего могут возникать кровотечения, чаще подкожные. Причинами авитаминоза К могут быть болезни печени, поступления в кишечник желчи, которая обеспечивает его всасывание. У человека авитаминоз К встречается редко, поскольку витамин К в больших количествах синтезируется микрофлорой кишечника. Источником витамина К могут быть зеленые листья растений, ягоды рябины, печень. Суточная потребность витамина К - 1-1,5 мг. Витамин Е (антистерильный токоферол). В 1922 г. установили, что для предотвращения бесплодия и для нормального протекания процессов размножения необходим жирорастворимый витамин, который назвали витамином Е. В 1934 г. Б. А. Кудряшов (МГУ) обнаружил при Е-авитаминозе накопление продуктов окисления высокомолекулярных жирных кислот, которые оказывали токсическое действие на репродуктивную систему самцов животных. Установлено, что витамин Е нормализует жировой обмен. Витамин Е синтезируется только в растениях. Организмом животных он всасывается только на 80 % в тонком кишечнике. Депо витамина Е служат жировая ткань, мышцы, печень, гипофиз, плацента, надпочечники. Данный витамин предупреждает образование перекисных ненасыщенных жирных кислот в клетках, разрушение митохондрий, лизосом клеток мышечной ткани и нервной ткани, способствует клеточному дыханию. Основные изменения при авитаминозе происходят в половой системе: у самцов нарушается образование спермы и выработка половых гормонов, что приводит к дегенерации вторичных половых признаков. У самок сохраняется способность к зачатию, но нарушается развитие зародыша. Отмечаются также мышечная слабость и параличи. Авитаминоз Е у человека практически не встречается, т. к. он содержится в достаточных количествах в разнообразных пищевых продуктах. Больше всего его в семенах злаков, ягодах шиповника, яблоках. Суточная потребность - 30 мг. Витамин F представлен высшими полиненасыщенными жирными кислотами - линоленовой, линолевой, архидоновой и др. Биологическое значение витамина F заключается в построении клеточных мембран, в участии в окислительно-восстановительных процессах в качестве источника энергии. Авитаминоз F чаще встречается у детей. При этом происходят отставание в росте, шелушение кожи, изъязвления. У взрослых его недостаток выражается в сухости кожи, дерматитах, общем недомогании и т. п. Основным источником витамина F является растительное масло. Суточная потребность у взрослых составляет около 1 г ненасыщенных жирных кислот, которые содержатся в 20-25 мл растительного масла [3].

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

витамин водорастворимый хроматографический

В последнее время за рубежом бурное развитие переживает метод высокоэффективной жидкостной хроматографии. Это связано, прежде всего, с появлением прецизионных жидкостных хроматографов, совершенствованием техники выполнения анализа. Широкое использование метода ВЭЖХ при определении витаминов нашло отражение и в числе публикаций. На сегодняшний день более половины всех опубликованных работ по анализу как водо- так и жирорастворимых витаминов посвящено применению этого метода. Широкое распространение при определении витаминов получили различные варианты хроматографии. Для очистки токоферола от посторонних примесей используют метод тонкослойной хроматографии В сочетании со спектрофотометрическими и флуориметрическими методами этим способом проводят и количественное определение витамина Е. При разделении используют пластинки с силуфолом , кизельгелем Метод газовой хроматографии рекомендован Государственной Фармакопеей (ГФ XI) для анализа масляных растворов а-токоферола ацетата. Этим способом определяют витамин Е в виде гептафторбутирильных производных и в пищевых продуктах. Анализ изомеров токоферола в оливковом масле проводится методом газо-жидкостной хроматографии. Методики анализа ГХ и ГЖХ требуют получения летучих производных, что крайне затруднительно при анализе жирорастворимых витаминов. По этой причине данные способы определения не получили большого распространения. Определение витамина Е в пищевых продуктах, фармпрепаратах и биологических объектах проводят в градиентном и изократическом режимах как в нормально-фазовых, так и в обращенно-фазовых условиях. В качестве адсорбентов используют силикагель (СГ), кизельгур, силасорб , ODS-Гиперсил и другие носители. Для непрерывного контроля состава элюата в жидкостной хроматографии при анализе витаминов и увеличения чувствительности определения используют УФ (А,=292 нм), спектрофотометрический (Х=295нм), флуоресцентный (Х,=280/325нм), электрохимический, ПМР- [81] и масс-спектроскопический детекторы. Большинство исследователей для разделения смесей всех восьми изомеров токоферолов и их ацетатов предпочитают использовать адсорбционную хроматографию. В этих случаях подвижной фазой обычно служат углеводороды, содержащие незначительные количества какого-либо простого эфира. Перечисленные методики определения витамина Е, как правило, не предусматривают предварительного омыления образцов, что существенно сокращает время выполнения анализа. Разделение с одновременным количественным определением содержания жирорастворимых витаминов (А, Д, Е, К) при их совместном присутствии в поливитаминных препаратах проводят как на прямой, так и на обращенной фазах. При этом большинство исследователей предпочитают использовать обращенно-фазовый вариант ВЭЖХ. Метод ВЭЖХ позволяет анализировать водорастворимые витамины В1 и В2 как одновременно, так и отдельно. Для разделения витаминов используют обращенно-фазный, ион-парный и ионообменный варианты ВЭЖХ. Применяют как изократический, так и градиентный режимы хроматографирования. Предварительное отделение определяемых веществ от матрицы осуществляют путем ферментативного и кислотного гидролиза пробы. Преимущества метода жидкостной хроматографии: Одновременное определение нескольких компонентов; Устранение влияния мешающих компонентов; Комплекс можно быстро перестроить на выполнение других анализов [4].

Состав и характеристика оборудования и программного обеспечения для жидкостного хроматографа "Хромос ЖХ-301":Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Насос SSI серии III | Насос для подачи элюента имеет низкий уровень пульсаций |
| Детектор спектрофотометрический СПФ-1 | Детектор по измерению поглощения (длинна волны 254 - 455 нм) |
| Кран-дозатор | Применяется шестипортовый двухходовой петлевой дозатор. Увеличение петли дозирования позволяет увеличить чувствительность анализа. |
| Насос SSI серии III | Дополнительный насос может быть использован для создания градиента (необязателен) |
| Колонки хроматографические | Аналитическая колонка Vydac 201SP54 250х4 мм или аналогичная. |
| Вспомогательное оборудование для лаборатории жидкостной хроматографии | Вакуумный насос для дегазации элюента . |
| Программа сбора и обработки хроматографической информации "Хромос 2.3." | Работа одного компьютера с несколькими хроматографами (количество зависит от конфигурации компьютера). Методы расчета хроматограмм: абсолютная калибровка, внутренний стандарт. |

Достоинства хроматографа "Хромос ЖХ-301": высокая стабильность и точность поддержания расхода элюента обеспечивается конструкцией насосов высокого давления. легкий доступ к колонкам обеспечивается конструкцией прибора. эффективность разделения обеспечивается применением высокоэффективных хроматографических колонок. широкий линейный диапазон измерительного сигнала детекторов без переключений предела измерения, что позволяет с высокой точностью измерять пики как большой, так и малой концентрации.



Хроматограмма анализа водорастворимых

аскорбиновая кислота (C), 2 никотиновая кислота (Niacin), 3 пиридоксин (B6), 4 тиамин (B1), 5 никотинамид (B3), 6 фолиевая кислота (M), 7 цианокобаламин (B12), 8 рибофлавин (B2).

Хроматограмма анализа жирорастворимых витаминов: 1. Витамин А 2. токол 3. y -токоферол 4. a -токоферол (Витамин E) 5. лютеин 6. зеаксантин 7. криптоксантин 8. a -каротин



Несмотря на высокую чувствительность метода ВЭЖХ, высокая стоимость приборов, а также длительность анализа с учетом времени пробоподготовки существенно ограничивает его применение в аналитических лабораториях нашей страны [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Открытие витаминов было поворотным моментом не только в естествознании, но и в жизни каждого человека. Сейчас такие понятия, как "витамин", "авитаминоз", прочно укоренились в быту, а словосочетание "витаминное питание" стало залогом здоровья. Витамины - это сложные химические вещества, влияющие почти на все функции нашего организма. Изучение витаминов и знание их биологической роли помогает нам избежать недугов и страданий. В наше время уже не встретишь массовых заболеваний цингой и пеллагрой. Все это стало возможным благодаря всесторонним исследованиям, проведенными отечественными и зарубежными витаминологами в начале 30 - конце 50-х гг. прошлого века. Изучение витаминов продолжается и сейчас.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов А. Д., Данилов Е. П., Дулур И. И. и др. Болезни собак. М.: Колос, 1992. 368 с.

. Букин В. Н., Анисимов В. Е., Витамин U (S-метилметионин). М.: Наука, 1973. 160 с.

. Готтшалк Г. Метаболизм бактерий. М.: Мир. 19 с.

. Большая советская энциклопедия. Т. 28,29. М.: Энциклопедия, 1975.

. Ермолаев М. В. Биологическая химия. М.: Медицина, 1983. 298 с.

. Мозгов И. Е. Фармокология. М.: Сельхозиздат, 1954. 559 с.

. Макаров И. А. Химия и здоровье. М.: Просвещение, 1985. 145 с. 8. Лавров Б. А. Очерки по истории отечественной витаминологии. М.: Медицина, 1980. 168 с.