

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С (АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ) В ОРГАНИЗМЕ ШКОЛЬНИКОВ

Иванова Е.Ю.

г. Ижевск, МБОУ ИЕГЛ «Школа-30», 8 А класс

Научный руководитель: Иванова М.К., заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии,
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава РФ,
д-р мед. наук, доцент

Проблема достаточного обеспечения организма человека витаминами далека от своего решения, несмотря на высокую насыщенность фармацевтического рынка витаминно-минеральными препаратами и появление на прилавках магазинов дополнительно витаминизированных продуктов.

Массовые медицинские обследования населения говорят о широком распространении гиповитаминозов – скрытой формы витаминной недостаточности, в основе которой лежат нарушения зависящих от данного витамина биохимических и ферментативных процессов. Дефицит витаминов, даже не приводящий к выраженным клиническим проявлениям, отрицательно сказывается на здоровье человека, ухудшает самочувствие, снижает работоспособность, сопротивляемость к возбудителям инфекционных болезней, усиливает отрицательное воздействие на организм вредных условий труда и внешней среды, усугубляет течение любых болезней, препятствует их успешному лечению [1].

Наиболее часто встречается дефицит витамина С (аскорбиновой кислоты) и витаминов группы В.

Аскорбиновая кислота является и уникальным витамином, и уникальным веществом – антиоксидантом, так как будучи водорастворимой легко проникает во все ткани, многие реакции, происходящие с ее участием, являющиеся обратимыми, она активно взаимодействует с другими антиоксидантами и витаминами в метаболизме. Витамин С относится к антиоксидантам немедленного действия, который называют «ловушкой вредных веществ-радикалов». Недостаточное потребление аскорбиновой кислоты точно взаимосвязано с увеличением уровня холестерина в крови и ишемической болезни сердца, гипертонической болезни. Более того, именно витамину принадлежит активная роль в процессе обезвреживания и выведения из организма большинства токсических веществ.

В связи с серьезной биологической ролью витамина С в организме человека и высокой распространенностью дефицита витамина С в организме, в настоящее время

уделяется внимание изучению растительных продуктов и напитков, содержащих аскорбиновую кислоту. Значительное количество аскорбиновой кислоты содержится в продуктах растительного происхождения (шиповник – 470 мг/°, перец сладкий красный 250 мг/°, облепиха – 200 мг/°, хрен 200 мг/°, смородина черная 200 мг/°, петрушка, зелень, укроп – 150 мг/°, капуста брюссельская – 120 мг/°).

Цель настоящей работы – оценка содержания витамина С в организме школьников.

Задачи исследования:

1. Изучить методики определения витамина С в организме человека, выбрать оптимальный метод для обследования одноклассников.

2. Оценить выбранным методом содержание витамина С в организме.

3. Анализ результатов с выделением групп школьников с достаточным и недостаточным содержанием витамина.

4. Составить рекомендации по изменению рациона питания для школьников с недостаточным содержанием витамина.

Обзор литературы

Витамины жизненно необходимы, не синтезируются (или синтезируются в недостаточном количестве) в организме человека и выполняют функции катализаторов обменных процессов. Витамины поступают в организм с пищей и относятся к незаменимым факторам питания. Витаминная недостаточность может быть полной или частичной. Полная витаминная недостаточность (авитаминоз) возможна только при прекращении поступления в составе пищевого рациона витаминов, ее синтезируемых в организме человека и не депонируемых в нем. К таким витаминам относится, например, витамин С. Этим можно объяснить частое и наибольшее распространение случаев С-витаминной недостаточности. Во всех остальных случаях имеет место частичная витаминная недостаточность (гиповитаминоз), в известной степени компенсируемая эндогенным синтезом витаминов или использованием депонированных запа-

сов. Авитаминозы характеризуются четко очерченной клинической картиной [3].

К наиболее известным авитаминозам относятся С-авитаминоз (цинга), В1-авитаминоз – алиментарный полиневрит (бери-бери), РР-авитаминоз (пеллагра), А-авитаминоз (гемералопия, ксерофтальмия), D-авитаминоз (рахит, остеопороз) и др. Гиповитаминозы характеризуются нечетко выраженной клинической картиной и могут рассматриваться как начальная форма авитаминоза. Возникновение витаминной недостаточности может обуславливаться недостаточным поступлением витаминов в составе пищи или внутренними факторами, препятствующими нормальному усвоению поступающих с пищей витаминов (заболевания органов пищеварения – желудка, кишечника, печени и др.).

Биологическая роль витамина С: в чистом виде аскорбиновая кислота – белое кристаллическое вещество кислого вкуса, без запаха, хорошо растворимое в воде, легко окисляется, особенно в нейтральных и щелочных средах, а также в присутствии ионов тяжелых металлов (медь, железо, серебро и др.) и окислительных ферментов растений. Аскорбиновая кислота может легко окисляться с образованием форм, сохраняющих биологическую активность, и необратимых форм, лишенных витаминных свойств. Витамин С в природных условиях встречается в трех формах. Все три формы обладают витаминной активностью. Аскорбиновую кислоту синтезируют все растения и животные, кроме человека, обезьяны и морской свинки, организм которых не способен превращать глюкозу в аскорбиновую кислоту. В организме человека содержится около 5000 мг аскорбиновой кислоты. Это количество не является депонированным; оно распределено по тканям, органам, системам и участвует в обменных, синтетических и других процессах, протекающих в организме. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты сосредоточено в эндокринных железах (надпочечники, гипофиз), а также в стенке кишечника. У здорового человека при сбалансированном питании около половины поступившей аскорбиновой кислоты выводится с мочой. Биологическая роль аскорбиновой кислоты в организме в основном связана с окислительно-восстановительным действием. Аскорбиновая кислота оказывает влияние на белковый, углеводный, а также на холестеринный обмен. Использование белка при дефиците витамина С снижается, и для удовлетворения потребности в белке требуются большие его количества. Витамин С участвует в окислении аминокислот – ти-

розина и фенилаланина и стимулирует образование дезоксирибонуклеиновой кислоты из рибонуклеиновой. Недостаточное поступление белка приводит к нарушению нормального восстановления тканями дегидроаскорбиновой кислоты в восстановленную форму, в связи с чем потребность в аскорбиновой кислоте повышается. Одним из важнейших физиологических свойств аскорбиновой кислоты является связь ее с коллагеновыми структурами организма. Аскорбиновая кислота участвует в стимулировании образования проколлагена из фибробластов и перехода его в коллаген. Образование коллагена в эндотелиальной стенке кровеносных сосудов происходит наиболее эффективно при достаточном уровне аскорбиновой кислоты в организме. Таким образом, витамин С играет важную роль в поддержании нормального состояния стенок капилляров и сохранении их эластичности. При недостатке витамина С наблюдается повышенная ломкость капилляров и склонность к кровоизлияниям. Аскорбиновая кислота оказывает влияние на окислительно-восстановительные ферменты, повышая уровень каталазы и глутатиона крови, а также активизирует действие протеолитических ферментов и печеночной эстеразы. Установлено стимулирующее влияние аскорбиновой кислоты на ферментативное превращение фолиевой кислоты в фолиновую. Известно участие аскорбиновой кислоты в синтезе и обмене стероидных гормонов надпочечника, а также в обмене тироксина – гормона щитовидной железы. Аскорбиновая кислота оказывает тормозящее влияние на диастатическое расщепление гликогена и крахмала. Высокий уровень аскорбиновой кислоты в организме способствует наиболее полному созданию гликогенных запасов печени, а также повышение ее антитоксической функции. Установлено регулирующее влияние аскорбиновой кислоты на холестеринный обмен и выявлена ее роль в профилактике атеросклероза. Уровень обеспеченности организма витамином С оказывает существенное влияние на его реактивность, защитные механизмы, сопротивляемость к инфекциям и устойчивость к тем или иным неблагоприятным факторам внешней среды. Недостаток витамина С приводит к нарушению резистентности организма не только к инфекциям, но и к действию некоторых токсинов. Имеются данные о влиянии аскорбиновой кислоты на функцию пищеварительных желез. При С-витаминной недостаточности отмечается снижение желудочной секреции. Под влиянием аскорбиновой кислоты повышается секреция поджелудочной железы, а также

выделение в печени желчи и билирубина. Недостаточность витамина С развивается, как правило, на почве недостаточного поступления витамина С с пищей, однако она может возникнуть эндогенно при нарушениях всасывания витамина, обусловленных заболеванием желудочно-кишечного тракта, печени и поджелудочной железы. Полная недостаточность в витамине С вызывает цингу. Основным симптомом при цинге являются кровоизлияния, начиная от петехиальных и кончая крупными полостными кровоизлияниями (в плевральную и брюшную полости, в суставы и др.). К ранним симптомам относятся кровоизлияния в окружности волосяных фолликулов (85° в области нижних конечностей), гингивит, кровоточивость десен, гиперкератоз и др. При цинге возможно развитие гипохромной анемии, а также нарушение желудочной секреции. С-витаминная недостаточность сопровождается снижением содержания аскорбиновой кислоты в крови (менее 0,5 мг°) и резким уменьшением выделения аскорбиновой кислоты с мочой. Неполная, частичная недостаточность витамина С проявляется в виде гиповитаминоза С без выраженных симптомов. Гиповитаминозные состояния могут продолжаться длительное время в скрытой форме. Потребность в витамине С для взрослых людей в среднем определена в количестве 15-20 мг на 1000 ккал или (в среднем) 90 мг в сутки. Она повышается на Крайнем Севере и, при высокой температуре жаркого климата, при стрессовых состояниях, тяжелой физической работе, интоксикациях и подъеме на высоту, при беременности и лактации. Естественными источниками витамина С в питании человека являются растительные продукты. Продукты животного происхождения содержат незначительное количество аскорбиновой кислоты, за исключением печени и сердца, а у оленей – и языка. Сравнительно высоким содержанием аскорбиновой кислоты отличается кумыс [2, 5].

Результаты собственного исследования

На основании литературных данных установлено, что оптимальной методикой определения обеспеченности организма витамином С является «языковая проба». Определение витамина С упрощенным методом (языковая проба) производится с помощью реактива Тильманса (натриевая соль 2,6-дихлорфенолиндофенола). Краска Тильманса имеет сине-розовый насыщенный цвет. На середину языка наносят пипеткой 1 каплю краски Тильманса и по секундомеру определяют время обесцвечивания краски. Пробу проводят натощак. Среднее время

обесцвечивания составляет 22-25 секунд. Увеличение времени обесцвечивания до 40 секунд свидетельствует о недостатке в организме аскорбиновой кислоты, а более 40 секунд – о дефиците, т.е. крайне малом содержании ее в организме [4].

Перед исследованием школьники (20 человек) были предупреждены об исследовании и проведении пробы натощак. Пять школьников позавтракали и были исключены из последующего анализа данных.

При анализе полученных данных нами сформировано 3 группы обследованных – с нормальным содержанием витамина в организме (ученики № 1-4), что составило 26,7°. Вторая группа – группа со сниженным содержанием аскорбиновой кислоты (ученики № 5-11), что составило 46,7°. Третья группа – группа с низким содержанием витамина (ученики № 12-15), что составило 26,7°.

Таким образом, большая половина класса (73,3°) имеют недостаточное количество витамина в организме.

ФИО (№ ученика)	Время обесцвечивания краски Тильманса, сек
1	25
2	25
3	36
4	40
5	48
6	56
7	60
8	66
9	68
10	72
11	79
12	85
13	118
14	128
15	161

Косвенно можно предположить, что и другие витамины, минеральные соли и другие питательные вещества поступают в организм этой группы школьников в несбалансированных количествах.

Заключение

1. Оптимальной методикой определения обеспеченности организма витамином С является языковая проба.

2. Проведено обследование содержания в организме школьников витамина С.

3. 73,3° обследованных имеют пониженные концентрации витамина в организме, что говорит о недостаточном статусе питания и может рассматриваться как состояние предболезни.

4. С целью коррекции рациона питания нами составлены практические рекомендации по питанию для школьников.

Практические рекомендации

1. Необходима профилактическая С-витаминизация пищи при организации общественного питания школьников.

Учитывая важную биологическую роль витамина С и опасность развития скрытых форм С-витаминной недостаточности, особое значение приобретает осуществление мер профилактической С-витаминизации. С-витаминизация пищи должна обязательно проводиться круглогодично в яслях, яслях-садах, детских садах, домах ребенка, детских домах, школах-интернатах, училищах, больницах и санаториях (для детей и взрослых), санаториях-профилакториях, родильных домах, домах инвалидов и престарелых, в диетических столовых и детских молочных кухнях.

Содержание аскорбиновой кислоты в ежедневном рационе должно быть для детей в возрасте до 1 года – 30 мг, от 1 года до 6 лет – 40 мг, от 6 до 12 лет – 50 мг, для детей и подростков в возрасте от 12 до 17 лет – 70 мг, для взрослых – 90 мг, для беременных – 100 мг, для кормящих матерей – 120 мг. С – витаминизация пищи в школах, оздоровительных летних лагерях, в столовых промышленных предприятий и вузов проводится администрацией по специальному предписанию органов здравоохранения, согласованному с соответствующими ведомствами.

Для повышения уровня С-витаминной обеспеченности населения важное значение имеет обогащение аскорбиновой кислотой некоторых пищевых продуктов массового потребления. К таким продуктам относятся сахар и молоко. Проведенное изучение (Д.И. Лобанов и др.) показало, что в сахаре аскорбиновая кислота сохраняется длительное время без существенного снижения. С-витаминизация сахара производится из расчета 1 мг аскорбиновой кислоты на 1 г сахара. После годового хранения витаминизированного сахара потеря витамина С в нем составила 4°, а после двухгодичного хранения – 11°. Молоко может обогащаться аскорбиновой кислотой в количестве 10 мг°. Витаминизированное молоко используется в первую очередь в детских профилактических учреждениях.

Профилактическая С-витаминизация не исключает необходимости осуществления строгих мер по сохранению естественного содержания витаминов в пищевых продуктах и приготовляемой пище.

Контроль за С-витаминизацией осуществляется путем проверки документов о количестве выданной аскорбиновой кислоты и ее реализации, а также путем выборочного лабораторного контроля, который проводится не реже одного раза в квартал. Витаминизированные блюда отбираются для анализа представителем Роспотребнадзора во время раздачи. От момента взятия пробы до начала анализа на содержание витамина С не должно пройти более 1-1,5 часов.

2. Строгое соблюдение технологии приготовления блюд. Витамин С разрушается, если готовить с открытой крышкой, длительно (больше, чем положено по технологическому процессу) термически обрабатывать пищу.

3. Соблюдать сроки хранения продуктов питания, не употреблять несвежие блюда, продукты с истекшим сроком годности.

4. Обогащать ежедневный рацион питания продуктами, содержащими достаточно витамина С (отвар шиповника (сироп, настой, отвар), черная смородина, перец сладкий красный, облепиха, петрушка, зелень, укроп, капуста брюссельская).

5. В зимне-весенний период дополнительно к пищевому рациону принимать витамин С 3 раза в день на протяжении месяца.

Приложение

Первичные данные результатов замеров.

Список школьников и время, пошедшее на обесцвечивание краски Тильманса

ФИО	Время обесцвечивания
№ 10	25
№ 21	25
№ 13	36
№ 11	40
№ 6	48
№ 15	56
№ 14	60
№ 16	66
№ 1	68
№ 19	72
№ 7	79
№ 12	85
№ 9	118
№ 2	128
№ 26	161
№ 8	Не было
№ 20	Не было
№ 23	Не было
№ 24	Не было
№ 25	Не было
№ 4	Не было

Список школьников, которые позавтракали
и были исключены из эксперимента

ФИО	Время
№ 3	260
№ 5	269
№ 17	243
№ 18	210
№ 22	282

Список литературы

1. Казакова М.А., Байгузиева И.А. Оценка содержания аскорбиновой кислоты в яблочном соке для детского питания. VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» – 2015 г.
2. Королев А.А. Гигиена питания. – М., Издательский центр Академия. -2013. – 528 с.
3. Методическое пособие «Гигиеническое значение минеральных веществ и витаминов в питании детей, подростков и взрослого человека», Ярославская ГМА, 2012 г.
4. Ощепков В.И., Чураков А.Н. Павлова Г.В. Методы оценки фактического питания, Ижевская ГМА, 2015 г.
5. Чураков А.Н. Курс лекций по гигиене питания, Ижевская ГМА, 2017 г.