

Раздел 3. Неблагоприятные природные условия и здоровое питание

Планируемые результаты:

Знать какова связь между климатом, природными условиями и здоровьем человека.

Уметь объяснить, что такое микронутриенты и каковы механизмы их влияния на здоровье человека.

Владеть информацией о способах витаминизации рациона питания.

Тема 3.1.

Климат, природные особенности территории и здоровье

Лекция 9. Связь между климатом, природными условиями и здоровьем человека. Возможности системы питания человека в минимизации ущербов здоровью, наносимых неблагоприятными природными условиями.

Климатический пояс — область земной поверхности с относительно однородными климатическими условиями. Протягиваются в широтном направлении в соответствии с зональностью климата.

Существует 4 климатических пояса (по Б. П. Алисову):

1. экваториальный;
2. тропический;
3. умеренный;
4. полярный (в северном полушарии — арктический, в южном полушарии — антарктический).

Между основными климатическими поясами существуют переходные (по Б. П. Алисову):

1. субэкваториальный;
2. субтропический;
3. субполярный (субарктический или субантарктический).

На территории Российской Федерации выделяют арктический, субарктический, умеренный и субтропический климатические пояса.

Климат — многолетний режим погоды, который сохраняется на протяжении нескольких десятилетий.

Основные типы климата на территории Российской Федерации: арктический, субарктический, умеренно континентальный, континентальный, резко континентальный, муссонный и субтропический (см.рис. 9).



Рисунок 9. Основные типы климата на территории Российской Федерации

Характеристика климатических поясов и типов климата на территории России

Основные характеристики климата *арктического* пояса: характерны круглогодичные арктические воздушные массы, холодная зима (до -40 - 50°C) и лето (не выше $+2^{\circ}\text{C}$) и большое количество осадков (до 400 мм в год), увлажнение избыточное.

Основные характеристики климата *субарктического* пояса: воздушные массы сменяются по сезонам: летом — умеренные, зимой — арктические. Отрицательные среднегодовые температуры, лето короткое и прохладное ($+5^{\circ}\text{C}$ — $+10^{\circ}\text{C}$), зима длинная и суровая (до -55°C). Много осадков (до 600 мм в год), характерна сильная облачность.

Основные характеристики климата умеренного пояса: *умеренно континентальный* климат характеризуется теплым летом (до $+24^{\circ}\text{C}$), мягкой зимой (от -4°C до -20°C) и большим количеством осадков до 600-1000 мм, в основном на западных районах. *Континентальный* климат характеризуется холодной зимой (-15 - 25°C) и жарким летом на юге и достаточно теплым на севере ($+15$ - 25°C). Среднегодовое количество осадков колеблется от 300 мм (на юге) до 600 мм (на севере). На территориях с *резко континентальным* климатом весь год господствуют континентальные сухие воздушные массы умеренных широт. Лето солнечное и теплое ($+16$ - 20°C), зима очень суровая (-25 - 45°C). Годовое количество осадков — около 500 мм. *Муссонный* климат характеризуется сменой муссонов по сезонам, что оказывает влияние на количество и режим выпадения осадков. Зимой муссоны дуют с континента на океан, поэтому зима здесь ясная и холодная (-20 - 27°C), лето обычно прохладное ($+10$ - 20°C) и облачное, т.к. ветры с Тихого океана приносят теплую и дождливую погоду. Осадки выпадают преимущественно летом (до 800 мм) в виде ливней. *Субтропический* климат охватывает небольшую территорию страны в области Кавказских гор. Лето здесь долгое, но не жаркое. Зимой температура не падает ниже 0°C . Годовая сумма осадков превышает 1000 мм при их относительно равномерном распределении в течение года.

Связь между климатом и его влияние здоровьем человека

Здоровье человечества напрямую связано со здоровьем окружающей нас среды. Особенности климатических условий, а также их изменения могут оказывать значимое влияние на человека и его здоровье. Изменения климата и обусловленные им погодные явления могут усугублять сезонную нехватку продовольствия, способствовать формированию серьезных последствий для качества и разнообразия рациона питания, оказывая негативное влияние на здоровье человека. Например, рост температуры и изменение режима осадков может вести к засухам или наводнениям, нанося ущерб урожаю.

В условиях жаркого климата возрастает вероятность возникновения, желудочно-кишечных, инфекционных, неинфекционных, протозойных заболеваний и гельминтозов, имеющих алиментарный механизм передачи. Потепление климата влияет на распространение инфекционных заболеваний. Заболеваемость протозойными и гельминтозными заболеваниями возрастает, в следствие расширения ареалов возбудителя, его переносчиков и резервуарных хозяев. Инфекционные и желудочно-кишечные заболевания формируются, так как высокая температура является благоприятным для развития данных заболеваний условием.

При проживании в районах жаркого климата человек подвергается воздействию высоких температур, что может привести к усиленному потоотделению и, как следствие, к нарушению водно-солевого баланса в организме, потере водорастворимых витаминов и в конечном итоге к обезвоживанию. В случае интенсивного длительного потоотделения есть вероятность формирования солевого истощения, сопровождаемого резким снижением работоспособности. Воздействие высоких температур на человека может привести к развитию теплового утомления, тепловых судорог, теплового обморока, теплового истощения и теплового удара, что связано с нарушением системы терморегуляции организма.

Обезвоживание организма представляется одним из критических факторов, способствующих смертности от жары. Длительные периоды высоких дневных и ночных температур создают кумулятивный физиологический стресс для организма человека, который ухудшает течение заболеваний, являющихся основными причинами смерти во всем мире, включая респираторные, цереброваскулярные и сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет и заболевания почек.

При этом, наибольшему риску подвержены наиболее уязвимые перед жарой группы населения: пожилые люди, дети (особенно младенцы), беременные, лица, работающие на открытом воздухе или занятые ручным трудом, спортсмены и бедные слои населения.

При проживании человека на территориях с экстремально и субэкстремально холодным климатом возникают риски, связанные с воздействием холода (гипотермия, обморожение, снижение работоспособности, повышение холестерина в крови и т.д.), перепадами атмосферного давления (ИБС, нарушение сердечного ритма, цереброваскулярные болезни и т.д.). Отмечается наличие северного стресса, вследствие чего нарушается функция

гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы с последующим развитием явлений гиперкортицизма, что вызывает неблагоприятные сдвиги в липидном спектре крови. Аллергические заболевания и связанные с ними иммунопатологии в следствие изменения характера питания в сторону преобладания углеводистых продуктов.

Такие симптомы как «полярная одышка», психоэмоциональная лабильность, астенизация, гипертензия, являются проявлением гипоксии и гипогликемии. Они объединены в понятие «синдром полярного напряжения», который характеризует специфичность процесса адаптации населения к экстремальным условиям. В следствие особенностей питания наблюдаются сдвиги в белковом обмене: баланс азота и минеральных веществ. Недостаточно усваиваются витамины, что приводит к гипо- и авитаминозу.

Ведущее место занимают болезни сердечно-сосудистой системы, нарушения мозгового кровообращения: из-за интенсивной циклонической деятельности, смены погод. Наблюдаются нарушения сна в следствие особенностей длительности дня и ночи.

Сохранение здоровья в различных условиях климата во многом обеспечивается полноценным и сбалансированным питанием.

Особенности питания человека при проживании в различных климатических условиях на территории Российской Федерации

В рационе питания населения, проживающего на территории с *экстремальными климатическими условиями* (арктический и субарктический климат), необходимо:

- § повышение энергетической ценности на 10-15% (относительно жителей других климатических зон). Рекомендуется при понижении среднемесячной температуры на каждые 10°C начиная с +10°C энергетическую ценность следует увеличивать на 5%.
- § преобладание белково-жировых компонентов в пище
- § дополнительное поступление витаминов, макро- и микроэлементов.

Энергетическая ценность и химический состав рационов в экстремальных климатических условиях

Энергетическая ценность рациона - для лиц умственного труда и/или при низкой физической нагрузке	не менее 2300 ккал для мужчин 2000 ккал для женщин
- при средней тяжести труда	3500 и 2800 ккал
- при высокой	4250 и 3500 ккал
Белков	16% (из них не менее 60% должны составлять белки животного происхождения)
Жиры	36% (из них 60—90% должны быть жирами животного происхождения)
Углеводы	48% (в основном легкоусвояемые) от калорийности рациона.

При формировании рациона питания в *жарком климате* следует учитывать особенности метаболизма белка и минеральных веществ. Рацион в условиях жаркого климата должен содержать

§ оптимальное количество полноценных белков

§ достаточно водорастворимых витаминов, минеральных веществ

§ достаточно жидкости

§ сокращение насыщенных жиров

Нормализовать водно-электролитный баланс и уменьшить дефицит водорастворимых витаминов позволят свежие овощи и фрукты, а также минеральная вода. Жажду лучше утолять 200—300 мл воды через 1—2 ч. В отношении организации питания характерно смещение режима питания на относительно прохладные часы суток, когда тепловое состояние человека в известной мере нормализуется, улучшается пищеварительная секреция и восстанавливается аппетит: завтрак на 5.30-6.00 часов, обед на 11.00-11.30, ужин на 18.00-18.30 часов. При этом на завтрак должно приходиться около 35 % энергосодержания суточного рациона, на обед – до 25% и на ужин – 40 %.

Практическая работа

1. Определить к какому климатическому поясу относится ваш регион
2. Какие особенности питания характерны для вашего региона

Продолжается работа с дневниками питания. На уроке учащиеся с помощью учителя анализируют свой рацион. Определяют, какие продукты должны быть включены с учетом особенности климатического региона.

Тема 3.2.

Микронутриенты и их источники

Лекция 10. Что такое микронутриенты. Минеральные вещества жизненно необходимые организму человека, оптимальное суточное потребление. Группы продуктов, содержащие необходимые минеральные вещества.

Напомним, что различают две группы пищевых веществ: основные пищевые вещества, или макронутриенты (от греч. *makros* - большой), и микронутриенты (от греч. *mikros* - малый).

Макронутриенты — белки, жиры и углеводы
Микронутриенты — витамины и минеральные вещества

Микронутриенты нужны в количествах, измеряемых миллиграммами или микрограммами, и не являются источниками энергии, но участвуют в регуляции функций и осуществлении процессов роста и развития организма. Значению витаминов будет посвящена следующая тема «Витамины и обогащение ими рациона питания»

Минеральные вещества, в зависимости от их содержания в организме и пище, делят на микро- и макроэлементы. Потребность в микроэлементах измеряется тысячными долями грамма (микрограммами), в макроэлементах – более значительна, от миллиграммов до нескольких граммов в день.

Макроэлементы — калий, натрий, хлориды,
кальций, фосфор, магний и др.
Микроэлементы — йод, фтор, железо, медь, цинк, селен и др.

Калий

Основной внутриклеточный ион. Он участвует в регуляции водного, кислотного и электролитного баланса клетки организма. Калий вместе с натрием необходимы для создания электрического потенциала на поверхности клеток и нервных волокон, что обеспечивает проведения нервных импульсов.

Недостаток калия может проявляться мышечной слабостью, сонливостью. Аппетит снижен, появляются отеки.

Физиологическая потребность для взрослых – **2500 мг/сутки.**

Физиологическая потребность для детей – **от 400 до 2500 мг/сутки.**

Натрий

Основной внеклеточный ион. Он участвует в переносе воды, глюкозы крови. Вместе с калием натрий необходим для генерации и передачи электрических нервных сигналов, в мышечном сокращении.

Недостаток натрия выражается общей слабостью, апатией, могут быть головные боли, снижение давления, мышечные подергивания.

Физиологическая потребность для взрослых - **1300 мг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей - от **200 до 1300 мг/сутки**.

Хлориды

Хлор необходим для образования и секреции соляной кислоты в организме.

Физиологическая потребность для взрослых - **2300 мг/сутки**.

Физиологическая потребность детей – от **300 до 2300 мг/сутки**.

Источником натрия и хлора служит поваренная соль. Избыток этих элементов ведет к задержке жидкости в организме, вызывая нагрузку на сердце и почки, что способствует развитию повышенного артериального давления.

Кальций

Основной элемент минерального матрикса костей и зубов. Кальций выступает регулятором нервной системы, участвует в мышечном сокращении, свертывании крови. Он необходим для нормального всасывания других пищевых веществ.

Дефицит кальция в пище приводит, прежде всего, к деминерализации костной ткани, повышается риск развития остеопороза у взрослых и рахита у детей. Развиваются такие заболевания, как правило, при сопутствующем недостатке витаминов (D, C, B₂, B₆, B₁₂ и др.). Может возникать повышенная нервная возбудимость, нарушаться свертывание крови.

Достаточное обеспечение кальцием напрямую зависит от сбалансированности его с другими минеральными веществами – фосфором и магнием – и должно составлять 1:0,8-1:0,4.

В экологически неблагоприятных регионах с избыточным содержанием стронция в объектах окружающей среды население страдает от так называемого стронциевого рахита, при котором происходит замещение кальция костной ткани на стронций.

Физиологическая потребность для взрослых – **1000 мг/сутки**, для лиц старше 60 лет – **1200 мг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей – от **400 до 1200 мг/сутки**.

Фосфор

Фосфор необходим для минерализации костей и зубов. Принимает участие во многих физиологических процессах, включая энергетический обмен (в виде высокоэнергетического АТФ), регулирует кислотно-щелочной баланс, участвует в клеточной регуляции путем фосфорилирования ферментов. Является структурным элементом для фосфолипидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Дефицит приводит к анорексии, анемии, рахиту.

Физиологическая потребность для взрослых - **800 мг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей – от **300 до 1200 мг/сутки**.

Магний

Магний, как и кальция, и фосфор входит в состав минеральной основы костной ткани. Является кофактором ряда ферментов, в том числе энергетического метаболизма, участвует в синтезе белков, нуклеиновых кислот, обладает стабилизирующим действием для мембран, необходим для поддержания гомеостаза кальция, калия и натрия.

Недостаток магния приводит к апатии, депрессивным состояниям, быстрой утомляемости, мышечной слабости, склонности к судорогам в икроножных мышцах. Длительный недостаток этого макроэлемента усиливает отложение солей кальция в стенках сосудов крови, почках и ухудшает работу сердечной мышцы. В географических регионах с мягкой водой (бедной кальцием и магнием) может являться одной из причин повышения сердечно-сосудистых заболеваний (гипертонии, болезней сердца).

Физиологическая потребность для взрослых – **400 мг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей – **от 55 до 400 мг/сутки**.

Железо

Железо является строительным элементом гемоглобина и, значит, необходимо для процесса переноса кислорода из легких в ткани организма. В составе так называемых «дыхательных» ферментов участвует в процессах биологического окисления, что необходимо для образования энергии.

Обеспеченность организма железом зависит от того насколько его форма хорошо усваивается. Наиболее успешно утилизируется так называемая *гемовая двухвалентная* форма, которая входит в состав животных продуктов. В растительных же продуктах присутствует преимущественно *негемовая трехвалентная* форма, которая не усваивается. Необходимым условием является восстановление последнего в двухвалентное соединение, что происходит только при участии аскорбиновой кислоты.

Однако железо может оставаться и в свободном, не связанном состоянии. И тогда оно выступает мощным катализатором процессов свободнорадикального и перекисного окисления. Поэтому избыток его может быть опасен.

Чаще население испытывает дефицит железа. Группу риска составляют дети, подростки, беременные и кормящие женщины.

Если в детском возрасте возникает дефицит железа - это сопровождается задержкой роста и развития, снижением умственных и когнитивных способностей, развиваются железодефицитные анемии. Дети становятся более уязвимы к инфекционным агентам.

Физиологическая потребность для взрослых – **10 мг/сутки** (для мужчин) и **18 мг/сутки** (для женщин).

Физиологическая потребность детей – **от 4 до 18 мг/сутки**.

Медь

Входит в состав ферментов, обладающих окислительно-восстановительной активностью, стимулирует усвоение белков и углеводов, что позволяет обеспечить организм энергией. Медь необходима для использования запасов железа в печени и его транспорта. Как и железо, участвует в процессах обеспечения тканей организма человека кислородом и в кроветворении. Медь

вместе с коферментной формой витамина В₆ входит в состав фермента – лизилоксидазы – который осуществляет образование так называемых поперечных сшивок в волокнах белков соединительной ткани – эластина и коллагена. Поэтому медь обязательна для нормального образования кровеносных сосудов и белкового каркаса костей скелета. Важно, что этот элемент входит *в состав антиоксидантной системы*, так как входит в состав церулоплазмينا и фермента супероксиддисмутазы.

Недостаточное меди приводит к развитию анемии даже при наличии избытка железа в печени. Кроме того, нарушается формирование ССС и скелета, развивается дисплазия соединительной ткани. Может возникать гипопигментация кожи и волос, задержка психомоторного развития, нарушения иммунных реакций. Избытка цинка, который препятствует усвоению меди в кишечнике, может быть причиной недостатка последнего.

Физиологическая потребность для взрослых – **1,0 мг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей – от **0,5 до 1,0 мг/сутки**.

Цинк

Входит в состав более 300 ферментов, участвует в процессах синтеза и распада углеводов, белков, жиров, нуклеиновых кислот. Важно, что при участии цинка происходит освобождение витамина А из его депо в печени. Ключевую роль цинк осуществляет в процессах роста и восстановления тканей, так как он запускает синтез тех или иных белков. Происходит это путем трансляции и экспрессии генетической информации.

Недостаточное потребление этого элемента приводит к замедлению роста детей, вторичному иммунодефициту, половой дисфункции, наличию пороков развития плода. Как было отмечено выше, избыток цинка нарушает усвоение меди и тем самым способствует развитию анемии.

В странах с засушливым климатом и обедненных цинком почвах часто возникает дефицит этого микроэлемента.

Физиологическая потребность для взрослых – **12 мг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей – от **3 до 12 мг/сутки**.

Селен

Долгое время этот элемент относили к вредным веществам. Сегодня известно, что это эссенциальный *элемент антиоксидантной системы* защиты организма человека. Селен входит в состав фермента *глутатионпероксидазы*, который является одним из тех, что исправляют нанесенные кислородом повреждения. Поэтому селен обладает иммуномодулирующим действием. Без селена не будет и еще одного важного фермента – дейодиназа йодтиронина – который участвует в образовании и обмене тиреоидных гормонов щитовидной железы. Кроме этого, оптимальное содержание микроэлемента в организме препятствует развитию раковых заболеваний, защищает от вирусных атак. При этом не следует забывать, что селен остается высокотоксичным элементом.

Дефицит селена возникает на территориях с низким его содержанием в почве и производимой на ней продукции. Развиваются эндемические болезни Кашина-Бека (остеоартроз с множественной деформацией суставов,

позвоночника и конечностей), болезни Кешана (эндемическая миокардиопатия), наследственной тромбастении.

Физиологическая потребность для взрослых – **55 мкг/сутки** (для женщин); **70 мкг/сутки** (для мужчин).

Физиологическая потребность для детей **от 10 до 50 мкг/сутки**.

Хром

Соединения трехвалентного хрома участвуют в регуляции уровня глюкозы крови, усиливая действие инсулина.

Дефицит развивается крайне редко, только в экономически бедных странах, и приводит к снижению толерантности к глюкозе.

Но другая форма – шестивалентный хром – является сильным окислителем, высокотоксичным и повышает частоту рака легких (так как поступает в виде паров при резке и сплавке сталей).

Физиологическая потребность для взрослых – **50 мкг/сутки**.

Физиологическая потребность для детей **от 11 до 35 мкг/сутки**.

Марганец

Участвует в образовании костной и соединительной ткани, входит в состав ферментов, включающихся в метаболизм аминокислот, углеводов, катехоламинов; необходим для синтеза холестерина и нуклеотидов.

Недостаточное потребление сопровождается замедлением роста, нарушениями в репродуктивной системе, повышенной хрупкостью костной ткани, нарушениями углеводного и липидного обмена.

Физиологическая потребность для взрослых – **2 мг/сутки**.

ВАЖНО!

Таким образом, минеральным веществам принадлежит важная функция осуществления регуляции биологических процессов и участие *в антиоксидантной системе*.

ВАЖНО!

Таблица 8. Основные пищевые источники некоторых минеральных веществ

Минеральное вещество	Продукты животного происхождения	Продукты растительного происхождения
Кальций	Сыр, молоко, кефир, творог Сметана, Яйца, Ставрида, сельдь, сазан, икра	Фасоль, Горох, Петрушка, лук зеленый Крупа - гречневая, овсяная, Морковь
Фосфор	Сыр, Икра, Печень говяжья, Творог, Мясо куриное, Рыба	Фасоль, Крупа - овсяная, перловая, гречневая, пшено, Горох, Шоколад
Магний	Скумбрия, сельдь, кальмары, Яйца	Крупа - овсяная, пшено, гречневая, перловая,

		Отруби пшеничные, Капуста морская, Чернослив, урюк Горох, Укроп, петрушка, салат Хлеб из муки 2 сорта,
Железо	Субпродукты - печень, почки, язык Говядина, баранина, конина, мясо кролика, Яйца	Фасоль, горох Крупа - гречневая, овсяная, пшено, Грибы белые, Черника, Шоколад Хлеб из муки 1 и 2 сорта, Яблоки, груша, хурма, айва, инжир, кизил, Орехи, шпинат
Цинк	Мясная и рыбная продукция	Зерновые и бобовые
Медь	Мясо, печень	Хлеб, крупы, овощи, бобовые
Селен	Мясная и рыбная продукция	Злаковые, белые грибы
Марганец		Чай, кофе, орехи Злаковые

Практическая работа

1. Оценить содержание минеральных веществ в суточном рационе
2. Какие продукты необходимо включить в рацион

Продолжается работа с дневниками питания. На уроке учащиеся с помощью учителя анализируют свой рацион на предмет соответствия его суточной норме по содержанию необходимых микронутриентов. Далее разрабатывают рекомендации по оптимизации своего рациона питания.

Тема 3.3.

Биогеохимические провинции. Йододефицит и дефицит фтора. Чем они грозят и как питание может помочь?

Лекция 11. Значение йода и фтора для здоровья человека. Последствия их недостаточности. Способы восполнения посредством правильной организации питания.

Биогеохимические провинции

В работах выдающихся советских ученых, академиков В.Н. Вернадского и А.П. Виноградова было показано, что минеральный состав человеческого тела зависит от минерального состава окружающей природной среды (биогеосферы) – почвы, воды, растительного и животного мира. При этом минеральные вещества переходят в ткани человека по пищевым цепям:

ПОЧВА → РАСТЕНИЕ → ЖИВОТНОЕ → ЧЕЛОВЕК

В результате минеральный состав биогеосферы определяет уровень содержания отдельных элементов в организме человека. Это послужило основой для создания учения о *биогеохимических провинциях*.

Под биогеохимическими провинциями понимают территории (области, части страны) в пределах которых у животных и человека наблюдаются определенные биологические реакции на недостаток или избыток отдельных минеральных элементов в окружающей среде. Было показано, что в различных биогеохимических провинциях могут возникать эндемические заболевания (см.табл.9). Учение о биогеохимических провинциях является важнейшим научным открытием и служит основой для профилактики эндемических заболеваний.

Таблица 9. Взаимосвязь недостаточного или избыточного поступления минеральных веществ и развития эндемических заболеваний

Минеральное вещество	Эндемическое заболевание
избыток фтора	Эндемический флюороз - системное нарушение развития твердых тканей, в том числе зубной эмали с развитием симптома «кrapчатых зубов»; происходит кальцификация сухожилий и связок, а также костные деформации
недостаток фтора	Кариес
избыток молибдена	Молибденовая подагра - нарушения обмена мочевой кислоты, которая откладывается в суставах

недостаток селена	Болезнь Кешана - тяжелое дистрофическое поражение сердца Болезнь Кашена- Бека - остеоартроз с множественной деформацией суставов, позвоночника и конечностей
избыток селена	Селеноз
недостаток кобальта	Кобальтовая анемия
недостаток йода	Эндемический зоб

Дефицит йода и его профилактика

Глобальный круговорот йода осуществляется между океаном (морем) и континентом: океан (море) - атмосфера - почва - растения - реки – океан (море). Поэтому наибольшее количество йода содержится в морской воде, а также в глубоких слоях почвы. И, наоборот, обеднены йодом почвы в горных местностях, которые подвергались частому выпадению дождей со стоком воды в реки; почвы со старым поверхностным слоем и подверженные в прошлом различным воздействиям (эрозии).

Йод поступает в организм с пищевыми продуктами растительного и животного происхождения, и лишь небольшая его доля - с водой и воздухом.

Постоянный недостаток йода в пище приводит в первую очередь к снижению синтеза и секреции основных гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина, в состав которых входит йод. Затем по принципу обратной связи повышается синтез и секрецию других гормонов (гипофизом), которые приводят к компенсаторному увеличению ткани щитовидной железы. Однако это не может обеспечить ее функциональную полноценность, так как не хватает строительного элемента - йода. Развиваются заболевания – гипотиреоз и эндемический зоб - диффузный, узловой, диффузно-узловой, многоузловой. Детям и подросткам свойствен диффузный зоб, взрослым - узловые формы зоба.

Дефицит йода проявляется признаками недостатка соответствующих гормонов щитовидной железы, которые контролируют энергетический обмен, рост и созревание тканей, участвуют в регуляции функционального состояния центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, печени, эмоционального тонуса человека.

ВАЖНО!

Если детям и подросткам не хватает йода, это может привести к задержке роста, снижению иммунитета и значит большей подверженности инфекционным заболеваниям. Йододефицит негативно сказывается на развитии интеллекта, приводит к сильной утомляемости, неспособности сосредоточиться, ухудшению памяти и внимания.

Если возникает дефицит йода у взрослых, это проявляется так же нарушениями в интеллектуальной сфере, и, кроме того, снижением плодovitости, повышается риск появления ребенка с врожденными заболеваниями – гипотиреозом, эндемическим кретинизмом. Нарушение

развития нервной системы будущего ребенка приведет в последующем к его отставанию в умственном развитии, пострадает память, слух, зрение и речь.

Клинические проявления йодной недостаточности могут длительное время внешне не проявляться, так называемый «скрытый голод». Поставить диагноз может врач-эндокринолог по результатам осмотра, ультразвукового исследования щитовидной железы, определения гормонов в сыворотке крови, определения экскреции йода с мочой.

Россия находится на третьем месте среди стран, территории которых дефицитны по йоду. Проблема йододефицита актуальна во всех регионах нашей страны, и особенно: в Забайкалье, в Кузбассе, на Алтае, в Республике Тыва, на Северном Кавказе, в Башкортостане, в Ямало-Ненецком автономном округе, в Удмуртии, в Пермском крае и т. д..

Учитывая повсеместность распространения этой проблемы, должны быть реализованы эффективные мероприятия по ее ликвидации. Профилактика может осуществляться посредством массовых или индивидуальных мер.

Массовая профилактика

1. Обогащение продуктов массового потребления йодсодержащими добавками: например, неорганические - йодид или йодат К.

Обогащают йодсодержащими добавками следующие продукты:

§ **поваренная соль** (впервые в нашей стране началось с 30-х годов на Южном Урале, что привело к значительному сокращению заболеваемости среди школьников).

§ **хлеб и хлебобулочные изделия;**

§ **бутилированная вода;**

§ **сокосодержащие напитки.**

2. Включение в меню организованных коллективов (дошкольные и общеобразовательные организации) продуктов богатых йодом (см.табл.10)

Таблица 10. Содержание йода в продуктах

Наименование продукта	мкг/100 г продукта
Хек серебристый	430
Пикша	416
Лосось	260
Камбала	190
Треска	135
Креветки	110
Окунь морской	74
Палтус Сельдь	52
Тунец	50
Шпинат Яйцо куриное	20
Фасоль	12,1
Сливки 20%-ной жирности Кефир	9
Соя	8,2
Редис Виноград	8
Говядина	7,2

Печень говяжья	6,3
Куры	6
Хлеб ржаной Хлеб белый	5,6
Шоколад молочный	5,5
Лук зеленый Сом Судак	5
Картофель	3,8-5,0
Молоко коровье	3,7-9
Огурцы	3,0-8,0

Индивидуальная профилактика

1. Обязательное потребление в составе блюд йодированной соли.
2. Потребление натуральных продуктов, богатых йодом (выбор в магазине, профилактический подход к выбору продуктов)
3. Использование витаминно-минеральных комплексов.

ВАЖНО! Суточная потребность в йоде, мкг

Дети	Подростки	Взрослые	Беременные, кормящие
60-120	130-150	150	220-290

ВАЖНО!

Следует помнить о дополнительных условиях развития дефицита йода

снижение содержания йода в пищевых продуктах	Потери в ходе кулинарной обработки: варка мяса, рыбы - 50% йода, кипячение молока - до 25%, варка картофеля целыми клубнями – 32%.
снижение содержания йода в йодированной соли	Потери в ходе длительной тепловой обработки составляют 60-90%. За шесть месяцев хранения в герметической упаковке потери 30%, во вскрытой — 80 %, а в летний период 90 %.
ухудшение усвоения йода	При употреблении в пищу овощей из семейства крестоцветных (кочанной, цветной, брюссельской капусты, репы, хрена, рапса), кукурузы, батата (сладкого картофеля), фасоли, сои, арахиса. При условии, что вышеперечисленные продукты составляют большую часть в повседневном рационе. Недостаток в питании белка, кальция, меди, кобальта.

Дефицит фтора и его профилактика

Круговорот фтора в природе охватывает литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу. Фториды и фторсодержащие горные породы растворяются и переходят в природные воды. Концентрация фтора в воде варьирует и зависит как от глубины залегания вод, так и от характера водоносных горизонтов.

Фтор поступает в организм, прежде всего, с питьевой водой (1-1,2 мг) и в 4-6 раз меньше с пищевыми продуктами.

ВАЖНО!

Недостаток фтора и его соединений приводит, во-первых, к нарушению фиксации кальция в твердых тканях, и, значит, снижается прочность костей и зубов. Во-вторых, при отсутствии фтора бактерии ротовой полости быстрее синтезируют кислоту из сахаров. В итоге, развивается главный признак гипопародонтоза - **кариес**. Кроме того, страдает иммунитет; уменьшается всасывание железа; волосы и ногти становятся ломкими. Организм становится более уязвимым в отношении загрязняющих окружающую среду веществ - радионуклидов и солей тяжелых металлов.

Примечательно, что в настоящее время в мире страдает кариесом 95% населения, а во многих странах эта цифра достигает отметки 99%.

Профилактика гипопародонтоза может осуществляться посредством массовых или индивидуальных мер.

Массовая профилактика

1. Фторирование питьевой воды. Этот метод достаточно эффективен, поскольку фтор не выводится из воды ни кипячением, ни простыми фильтрами.
2. Включение в меню организованных коллективов (дошкольные и общеобразовательные организации) разнообразных продуктов (см.табл.11). По причине того, что в большинстве пищевых продуктов фтор содержится в десятых долях мг 1 кг массы, имеет значение содержание этого микроэлемента в суточном рационе, а не в отдельных продуктах.

Таблица 11. Содержание фтора в продуктах

Группа продуктов	мг/кг
Некоторые сорта чая	до 200
Морская рыба	0,15-2,5 до 6-27
Речная рыба	0,09-0,4
Мука и крупы	0,2-1
Творог	0,3-1,6
Мясо животных	0,15-0,6
Овощи и листовая зелень	0,1-0,4
Фрукты и ягоды	0,05-0,2

Индивидуальная профилактика

1. Потребление разнообразных натуральных продуктов (рыба и морепродукты, творог, мясные продукты, крупы)
2. Использование фторсодержащих зубных паст. Однако при чистке зубов такими пастами следует исключать их заглатывание.

ВАЖНО! Суточная потребность фтора, мг

Дети	Подростки	Взрослые
1,0-3,0	3,0-4,0	4,0

ВАЖНО!

Следует помнить, что фтор токсичен. Избыток фтора более опасен, чем его недостаток, так как может привести к отравлениям (флюороз), протекающим, как в острой, так и в хронической формах. Повышение фтора может быть ассоциировано как с природными факторами (вода богатая фтором), так и с загрязнением фторсодержащими примесями атмосферного воздуха и почвы.

Установлено, что фтористые загрязнения на фоне природного дефицита йода увеличивают частоту функциональных и морфологических нарушений щитовидной железы детей и подростков.

Практическая работа

1. Оценить содержание йода и фтора в суточном рационе
2. Дать рекомендации по оптимизации обеспеченности организма этими минеральными веществами

Продолжается работа с дневниками питания. На уроке учащиеся с помощью учителя анализируют свой рацион за 1 день на предмет соответствия его суточной норме необходимых микронутриентов. Далее разрабатывают рекомендации по улучшению обеспеченности организма йодом и фтором.

Тема 3.4.

Витамины и обогащение ими рациона питания

Лекция 12. Значение витаминов и их дефицит. Витаминизированное питание. Биологически активные добавки.

В и т а м и н ы – это незаменимые, низкомолекулярные органические соединения с высокой биологической активностью, необходимые для жизнедеятельности человека, которые не синтезируются (или синтезируются в недостаточном количестве) в организме и должны регулярно поступать с пищей.

Основная роль витаминов заключается в

- **участии при построении ферментных систем** (в качестве коферментов). При этом сами по себе коферменты и витамины не обладают каталитической активностью, а приобретают её после взаимодействия со специфическими белками (апоферментами). Такие витамины участвуют в обменных процессах. Например, энергетический обмен (витамины В₁, В₂), биосинтез и превращение аминокислот (витамины В₆, В₁₂), жирных кислот (пантотеновая кислота), пуриновых и пиримидиновых оснований (фолацин), регуляция транспорта ионов кальция и фосфата через клеточные барьеры (витамин D).
- **обеспечении адекватного иммунного ответа**
- **функционировании систем метаболизма ксенобиотиков**
- **формировании антиоксидантного потенциала организма**

ВАЖНО!

В результате реализации этих функций витамины позволяют сохранять постоянство внутренней среды в результате действия различных агрессивных факторов внешней среды (химических, биологических, физических).

ВАЖНО!

«Витамины проявляют себя не своим присутствием, а своим отсутствием» (В.А. Энгельдарт)

Витамины относятся к микронутриентам, то есть их суточная потребность выражается в микроколичествах (миллиграммах или микрограммах). Однако, недостаточное потребление витаминов неизбежно приводит к нарушению физиологических функций и обменных процессов в организме человека.

Классификация витаминов

Известно порядка 13 соединений (или групп соединений), которые относятся к витаминам (см.табл.12). Традиционно витамины классифицируют по признаку их растворимости в воде или жирах. Однако, следует знать, что наряду с витаминами, существуют биологически активные вещества – *витаминоподобные соединения*, дефицит которых не приводит к явно выраженным нарушениям, но они выполняют определенную физиологическую роль.

Таблица 12. Разнообразие витаминов

Водорастворимые	В ₁ – тиамин, В ₂ – рибофлавин, В ₆ – пиридоксин, В ₁₂ – цианокобаламин, С – аскорбиновая кислота, РР – ниацин (никотиновая кислота), В _с – фолацин (фолиевая кислота), В ₃ (В ₅) – пантотеновая кислота («вездесущая»), Н – биотин
Жирорастворимые	А - ретинол, β-каротин, Д - кальцеферолы, Е – токоферолы и токотриенолы, К – филло- и менахиноны

Разнообразие витаминopodobных соединений

Витаминopodobные соединения	Холин, инозит, липоевая кислота, оротовая кислота, карнитин, биофлаваноиды (вещества с Р-витаминной активностью), витамин U (метилметионинсульфоний), витамин В15 (пангамовая кислота), индолы, кумарины, ретиноиды, флавоны, парааминобензойная кислота и др.
-----------------------------	--

С учетом функциональной роли и механизма действия все витамины условно (в связи с полифункциональным характером ряда витаминов) могут быть разделены на **три группы**.

1. Группа витаминов, которые входят в структуру ферментов. Их называют «энзимовитаминами». Таковыми являются витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, пантотеновая кислота, фолиевая кислота, ниацин, биотин и витамин К.
2. Группа витаминов - прогормонов, активные формы которых обладают гормональной активностью, их называют «гормоновитаминами». К ним относятся витамины А и D (1,25 диоксивитамин).
3. Группа витаминов-антиоксидантов: аскорбиновую кислоту (витамин С), витамин Е (токоферолы), ретинол, каротиноиды, ликопин, биофлаваноиды. Они входят в *систему антиоксидантной защиты* организма от повреждающего действия активных, свободнорадикальных форм кислорода.

Формы и причины витаминной недостаточности

В и т а м и н н а я н е д о с т а т о ч н о с т ь – патологическое состояние, обусловленное сниженной обеспеченностью организма тем или иным витамином или нарушением его функционирования в организме.

Выделяют три формы витаминной недостаточности.

1. Авитаминозы – состояние полного или практически полного истощения витаминных ресурсов организма, которое сопровождается возникновением симптомокомплекса, характерного и специфичного для дефицита того или иного витамина. Например, цинга (болезнь Миллера-Барлоу) (авитаминоз С), пеллагра (авитаминоз РР), бери-бери (авитаминоз В₁), анемия Аддисона-Бирмера (авитаминоз В₁₂), рахит (авитаминоз D) и др.

2. Гиповитаминозы – значительное, но не полное, снижение содержания витамина в организме, которое сопровождается появлением ряда мало специфических и слабо выраженных клинических симптомов (снижение работоспособности, быстрая утомляемость и т.п.), а также специфических микросимптомов.

3. Субнормальная обеспеченность – доклиническая стадия дефицита витаминов, которая проявляется нарушением метаболических и физиологических реакций, обнаруживаемым по результатам биохимического анализа. Это наиболее распространенная форма витаминной недостаточности, которая, как правило, не сопровождается выраженными клиническими нарушениями (или появляются отдельные клинические микросимптомы), но снижается устойчивость к действию инфекционных и токсических факторов, увеличивается период выздоровления и повышается риск возникновения отдельных заболеваний.

Среди основных причин витаминной недостаточности считают

- алиментарный фактор – недостаточное присутствие витаминов в рационе питания,
- нарушение абсорбции и метаболизма витаминов,
- повышенную (при определенных условиях) в них потребность.

ВАЖНО!

Обеспеченность витаминами детей и подростков, проживающих в условиях хронической средней нагрузки, характерной для крупных промышленных городов, снижена. Поэтому неблагоприятное воздействие химических и иных факторов окружающей среды можно рассматривать как одну из предпосылок, повышающих потребность в витаминах.

Результаты клинко-биохимических обследований в различных регионах страны позволили выявить некоторые *общие тенденции* в витаминном статусе (витаминной обеспеченности) детского и взрослого населения России:

- Выявленный дефицит носит характер сочетанной недостаточности витаминов С, В₁, В₂, В₆, каротина и другие, то есть является полигиповитаминозом.

- Дефицит витаминов обнаруживается не только весной, но и в летне-осенний период года, то есть является круглогодично (постоянно) действующим неблагоприятным фактором.

- Дефицит витаминов выявлен практически во всех возрастных, профессиональных группах населения и во всех регионах страны, то есть является повсеместно действующим фактором.

ВАЖНО!

Недостаток витамина С охватывает от 30 до 50% населения РФ.

Недостаток витаминов группы В и каротином – от 40 до 70%.

Среди здоровых детей дошкольного и школьного возраста: имеют низкий уровень обеспеченности витамином С – 33% детей; В₂ – 25-40%, В₁, В₆ – 60-70% детей.

77% детей дошкольного и школьного возраста имеют субнормальную обеспеченность хотя бы по одному витамину.

39% детей – дефицит 3-х и более метаболитов одновременно.

Профилактика витаминной недостаточности

Величина возрастной физиологической потребности, обоснованной современной наукой, закреплена в «Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» (МР 2.3.1.2432-08). Однако, как сказано выше, не исключено влияние факторов, способствующих повышению этого значения.

Естественным источником витаминов являются пищевые продукты. Если одна порция какого-либо продукта содержит того или иного витамина не менее 10% от нормы потребления, то такой продукт считается «значимым» источником; если 25% - «хорошим». При этом, для максимального удовлетворения потребностей организма в витаминах, в рационе должны присутствовать все основные группы продуктов.

Вместе с тем, на фоне тотального распространения низкого уровня потребления ряда продуктов (овощи, рыба, молочные продукты), дефицит микронутриентов становится запрограммированным. Поэтому сегодня известны иные эффективные, научнообоснованные способы коррекции витаминной недостаточности.

1. Использование в питании специально обогащенных витаминами продуктов.

Для производства обогащенных продуктов используются так называемые премиксы (смеси витаминов и минеральных веществ). Обогащают, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп населения

- мука, хлеб, хлебобулочные изделия, зерновые продукты,
- кондитерские изделия (вафли, печенье и т.д.)
- молочную продукцию,
- безалкогольные напитки, соки,
- масложировую продукцию, пищевые концентраты и другие.

Используются те витамины, признаки дефицита которых обнаружены в популяции. Продукт считается обогащенным, если его усредненная суточная порция содержит от 15 до 50% от нормы потребления (см.табл.13).

2. Использование инстантных витаминизированных напитков промышленного производства и витаминизация третьих блюд специальными витаминно-минеральными премиксами.

Концентраты напитков представляют собой сухие смеси с длительным сроком хранения (12 месяцев), с заданным витаминным и минеральным

составом. Это позволяет легко дозировать объем употребляемого продукта и количество получаемых с ним микронутриентов в соответствии с индивидуальными потребностями, которые существенно различаются в зависимости от пола, возраста, интенсивности физической нагрузки, экологических условий. К достоинствам концентратов напитков можно также отнести легкость их транспортирования на значительные расстояния, включая регионы с экологически неблагоприятной обстановкой, а также высокую стабильность входящих в состав этих концентратов витаминов.

3. Индивидуальный прием поливитаминных препаратов профилактического назначения.

Выбор поливитаминного препарата должен учитывать возраст и индивидуальные особенности. Лучше всего, если комплекс витаминов и минералов назначит врач педиатр или терапевт. Детям до 4-5 лет исключается прием неизмельченных таблеток (капсул) и рекомендуется использовать жидкие формы препаратов (сиропы, водные растворы).

Что такое биологически активные добавки (БАД) к пище?

БАД к пище – это концентрат тех или иных витаминов, минеральных веществ и биологически активных веществ. Многие БАДы содержат различные наборы биологически активных веществ растительного или животного происхождения, широко используемых в народной медицине.

БАДы вырабатывают в виде сухих и жидких концентратов, экстрактов, настоев, бальзамов, сиропов, а также таблеток, драже и др. формах. К БАДам могут относиться и пищевые продукты, дополнительно обогащенные витаминами, микро- макроэлементами или биологически активными веществами пищевого происхождения.

Содержание витаминов, минеральных или биологически активных веществ в добавках должно быть не менее 15-30% средней суточной потребности организма в том или ином веществе при тех или иных условиях.

ВАЖНО!

Наибольшего эффекта в деле профилактики витаминной недостаточности можно достигнуть при организации соответствующих мероприятий в организованных коллективах – как детских, так и на рабочих местах у взрослых.

В детских организованных коллективах не допускается замена витаминизации блюд на выдачу поливитаминных препаратов в виде драже, таблеток, пастилок и других форм. Более того, администрация должна информировать родителей воспитанников и обучающихся о проводимых в учреждении мероприятиях по профилактике витаминной недостаточности.

ВАЖНО!

Таблица 13. Суточная потребность в некоторых витаминах, мг

Наименование витамина	Дети	Подростки	Взрослые	Беременные и кормящие
Витамин С, мг	30-60	70-90	90	100-120
Витамин В ₁ , мг	0,3-1,3	1,3-1,5	1,5	1,7-1,8
Витамин В ₂ , мг	0,4-1,5	1,5-1,8	1,8	2-2,3
Витамин В ₆ , мг	0,4-1,6	1,6-2,0	2,0	2,3-2,5
Ниацин, мг	5,0-18,0	18,0-20,0	20,0	22-23
Витамин В ₁₂ , мкг	0,2-2,0	3,0	3,0	3,5
Фолаты, мкг	50-300	300-400	400	500-600
Пантотеновая кислота, мг	1,0-3,5	4,0-5,0	5,0	6,0-7,0
Биотин, мкг	10-25	25-50	50	50
Витамин А, мкг рет. экв.	400-800	800-1000	900	1000-1300
Витамин Е, мг ток. экв.	3,0-10,0	12,0-15,0	15	17,0-19,0
Витамин D, мкг	10	10	10-15	12,2-17,5
Витамин К, мкг	30-70	80-120	120	120

ВАЖНО!

Таблица 14. Основные пищевые источники некоторых витаминов

Витамины	Продукты животного происхождения	Продукты растительного происхождения
Витамин С (аскорбиновая кислота)	нет	Шиповник сухой, свежий, Перец сладкий, петрушка, укроп, Смородина черная, облепиха Капуста цветная и белокочанная, Щавель, шпинат, Рябина, апельсины, клубника, земляника, лимоны, смородина белая
Витамин РР (ниацин)	Говяжья печень, почки, язык, Мясо куриное и кролика, телятина, говядина, баранина Свинина, Колбасы вареные,	Крупа - гречневая, перловая и ячневая Кофе Горох, фасоль, Хлеб пшеничный из муки

	Треска	2-го сорта, Орехи
Фолацин	Печень	Дрожжи, капуста, бобовые, шпинат, салат, крупы, хлеб
Витамин В ₁ (тиамин)	Свинина мясная Печень говяжья и свиная, Свинина жирная, Сардельки свиные	Горох, фасоль, Крупы - овсяная, гречневая, пшено Хлеб, Горошек зеленый
Витамин В ₂ (рибофлавин)	Печень говяжья, Скумбрия Яйца, Сыр, творог Говядина, мясо куриное, Колбасы вареные, Сельдь, треска, Кефир	Крупа - гречневая, Горошек зеленый, шпинат
Витамин В ₁₂ (цианокобаламин)	Печень Скумбрия атлантическая Говядина, мясо кролика Сыр, Молоко сухое, сгущенное Сельдь атлантическая, окунь морской	нет
Витамин А (ретинол)	Печень говяжья, свиная, тресковая Масло сливочное, яйца, икра кетовая Сметана и сливки (20% жир.), сыр, творог жирный, Почки, Палтус, шпроты (консервы), икра осетровая	нет
Каротин	Печень говяжья	Морковь красная, шпинат, перец красный, лук зеленый, щавель Облепиха, Абрикосы, рябина черноплодная, Салат, тыква, томаты, морковь желтая, перец зеленый сладкий
Витамин D (кальциферол)	Рыбий жир Печень трески Икра осетровая, жирная морская рыба Масло сливочное	нет

	<p><u>Цилиарная инъекция.</u> Разрастание краевого сосудистого сплетения на месте перехода роговицы в склеру. Сосуды конъюнктивы инъецированы. Вокруг края роговицы может быть фиолетовый ободок</p> <p><u>Нарушение темновой адаптации</u></p>	<p>рибофлавина</p> <p>недостаточность витаминов А, В₂ и С.</p>
Губы	<p><u>Ангулярный стоматит (заеды).</u> Эрозии и трещины в углах рта, симптом регистрируется лишь в тех случаях, когда поражены оба угла рта.</p> <p><u>Ангулярные рубцы.</u> Розовые или белесые рубцы в углах рта после заживления ангулярного стоматита.</p> <p><u>Хейлоз.</u> Вертикальные трещины, осложненные гиперемией, отеком и изъязвлением губ на всей поверхности. Чаще всего поражается центральная часть нижней губы</p>	<p>недостаточность рибофлавина и пиридоксина</p> <p>недостаточность рибофлавина, пиридоксина и никотиновой кислоты</p>
Язык	<p><u>Отек языка.</u> Свидетельствуют вмятины, образующиеся по краю языка и имеющие форму зубов</p> <p><u>Атрофия сосочков.</u> Нитевидные сосочки исчезают, из-за чего поверхность языка становится совершенно гладкой</p> <p><u>Гипертрофия и гиперемия сосочков.</u> Результат расширения сосудов и последующего застоя крови сначала в грибовидных сосочках кончика язычка, затем в нитевидных и желобоватых сосочках боковых поверхностей и спинки языка. В таком же порядке происходит слущивание эпителия гипертрофированных сосочков (начиная с кончика). В результате язык приобретает красный или малиновый цвет (поверхность языка кажется зернистой (землянично-красной).</p> <p><u>Ярко-красный язык,</u> отпечатки зубов и чувство жжения языка</p> <p><u>Десквамативный глоссит или «географический» язык.</u> Увеличенный в объеме язык с продольными и поперечными трещинами</p>	<p>недостаточность рибофлавина, пиридоксина, никотиновой кислоты</p>

Зубы	Кариес	много сахара, муки тонкого помола и других углеводов в очищенном виде; дефицит кальция, фтора
Десны	Рыхлые кровоточащие десны. Фиолетовые или красные, рыхлые, отежные межзубные сосочки и края десен, кровоточащие при легком надавливании	гиповитаминоз С, недостаток биофлавоноидов
Кожа	<p><u>Ксероз</u>. Общая сухость кожи с шелушением</p> <p><u>Фолликулярный гиперкератоз</u> или «гусиная кожа». Усиленное ороговение эпителия (т.н. бляшки шипообразной формы) вокруг шейки волосяного фолликула. Результат нарушения проницаемости капилляров волосяных фолликулов. Ороговевший эпителий вокруг волосяных фолликулов легко соскабливается с обнажением небольших папул красного цвета. Симптом легко обнаружить по характерному ощущению (кожа как бы колется) при проведении рукой по пораженному участку. Имеет характерную локализацию: область ягодиц, бедер, икр, локтей.</p> <p><u>Фолликулярный гиперкератоз</u> и дополнительно сухость кожи.</p> <p><u>Петехии</u>. Мелкие пятна геморрагий на коже и слизистых</p> <p><u>Жирная себорея</u>. Шелушение кожи (лица, шеи) и высыпания желтовато-белого цвета с последующим появлением себорейных корочек у крыльев носа, в области лба и ушных раковин. Кожа приобретает жирный, лоснящийся вид. Себорейные чешуйки легко соскабливаются, обнажая блестящую и гиперемированную поверхность (себорейный дерматит). Функции сальных желез нарушены вплоть до их атрофии.</p> <p><u>Кожные высыпания</u> (угри, фурункулы)</p>	<p>гиповитаминоз А гиповитаминоз С</p> <p>гиповитаминоз А гиповитаминоз С и Р</p> <p>недостаток рибофлавина, пиридоксина и витамина С</p> <p>недостаток пиридоксина, витамина А</p>

Ногти	<u>Койлонихия</u> . Двухсторонняя ложковидная деформация ногтей	недостаток железа
Костная система	Расширение эпифизарных концов длинных трубчатых костей. Утолщение на ребрах. Деформации костей	рахит
Органы пищеварения	Диспептический синдром - наличие запаха изо рта, привкуса во рту, отрыжки, изжоги, тошноты, рвоты, метеоризма	недостаток цианокобаламина, фолацина, витамина А
Нервная система	Быстрая утомляемости, снижение работоспособности, раздражительность, общая слабость Бессонница, боли в мышцах Периферические полиневриты	недостаток тиамин, пиридоксина, витамина С, РР недостаток тиамин недостаток тиамин, пиридоксина
Сердечно-сосудистая система	Тахикардия	анемии, белково-калорийная недостаточность, недостаток тиамин