

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
2-я КАФЕДРА ДЕТСКИХ БОЛЕЗНЕЙ

И. И. САВАНОВИЧ, А. В. СИКОРСКИЙ

**СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ
ПРОФИЛАКТИКИ D-ВИТАМИННОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ
И ПОДРОСТКОВ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2013

УДК 616-053.2-053.6-085.356-084 (075.8)

ББК 57.33 я73

C56

Рекомендовано научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 20.02.2013 г., протокол № 6

Р е ц е н з е н т ы: гл. педиатр Министерства здравоохранения Республики Беларусь Е. Г. Неверо; канд. мед. наук, доц., зав. каф. пропедевтики детских болезней Белорусского государственного медицинского университета В. И. Твардовский

Саванович, И. И.

C56 Современные стратегии профилактики D-витаминной недостаточности у детей и подростков : учеб.-метод. пособие / И. И. Саванович, А. В. Сикорский. – Минск : БГМУ, 2013. – 28 с.

ISBN 978-985-528-766-8.

Излагаются вопросы базовой терминологии в витаминологии, метаболизм витамина D, причины и диагностика D-витаминной недостаточности. Освещены современные международные стратегии профилактики D-витаминной недостаточности у детей, а также нормативные документы Республики Беларусь по нормам физиологических потребностей в витамине D в нашей республике.

Предназначено для студентов 4–6-го курсов педиатрического факультета по специальности «Педиатрия» и студентов 4–6-го курсов лечебного факультета по специальности «Лечебное дело».

УДК 616-053.2-053.6-085.356-084 (075.8)

ББК 57.33 я73

Учебное издание

Саванович Ирина Ивановна
Сикорский Анатолий Викторович

СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПРОФИЛАКТИКИ D-ВИТАМИННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Т. Н. Войтович
Редактор Ю. В. Киселёва
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 21.02.13. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Zoom».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,3. Тираж 50 экз. Заказ 156.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».
ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-528-766-8

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2013

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятия: 6 ч.

Содержание витамина D в организме является важным показателем нутритивного статуса, а медико-социальная значимость его дефицита продолжает оставаться важной проблемой современной медицины. В настоящее время вновь актуален вопрос о роли витамина D для здоровья человека. Многочисленными исследованиями доказано, что классический витамин-D-дефицитный рахит у детей — это всего лишь вершина большого айсберга D-витаминной недостаточности. Биологическое значение дефицита — это не только нарушение роста и деформация скелета в детстве, развитие всех форм остеопороза, слабость мышц, увеличение риска переломов при минимальных травмах, но и роль в патогенезе многих хронических заболеваний, включая онко-, аутоиммунные, нервно-психические, инфекционные и сердечно-сосудистые.

Активное обсуждение в средствах массовой информации и оживленные научные споры о рекомендуемых уровнях потребления витамина D стали причиной пересмотра национальных и международных рекомендаций по профилактике D-витаминной недостаточности.

Министерством здравоохранения Республики Беларусь 20 ноября 2012 г. принято постановление № 180 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», в котором утверждены нормы физиологических потребностей в витамине D для всех возрастных групп. Однако солнечная инсоляция как фактор риска рака кожи с одной стороны и недостаток солнечного света как причина гиповитаминоза D — с другой, подчеркивают актуальность проблемы выбора оптимальной тактики профилактики и лечения D-витаминной недостаточности для всех возрастных групп, чему и посвящено данное учебно-методическое пособие.

Цель занятия: систематизировать и углубить знания по профилактике D-витаминной недостаточности у детей и подростков.

Задачи занятия. Студент должен знать:

- особенности метаболизма витамина D и регуляцию фосфорно-кальциевого обмена в организме;
- базовую терминологию (физиологическую потребность и рекомендуемые нормы потребления);
- уровень содержания 25-гидроксивитамина D в крови;
- препараты витамина D, его профилактические и лечебные дозы;
- международные и национальные рекомендации по профилактике D-витаминной недостаточности;
- стратегию профилактики онкозаболеваний кожи у детей.

Студент должен научиться:

- определять недостаточность витамина D;
- назначать профилактику D-витаминной недостаточности;
- выписывать рецепты препаратов витамина D₂ и D₃.

Требования к исходному уровню знаний. Для успешного освоения темы студенту необходимо повторить из курсов:

- *пропеедвтики детских болезней*: возрастные анатомо-физиологические особенности органов и систем детского организма (желудочно-кишечного тракта, кожной, эндокринной, костно-мышечной и других систем), семиотику и основные синдромы при нарушении фосфорно-кальциевого обмена, синдроме нарушенного кишечного всасывания;
- *биохимии*: метаболизм витамина D в организме;
- *нормальной физиологии*: основные показатели, характеризующие нормальное состояние костно-мышечной системы;
- *патологической физиологии*: патофизиологию клинических проявлений нарушения метаболизма витамина D в организме;
- *патологической анатомии*: морфологические изменения при D-дефицитном рахите;
- *фармакологии*: классификацию, фармакодинамику и фармакокинетику препаратов витамина D;
- *физиотерапии и медицинской реабилитации*: методы массажа и лечебной физкультуры, закаливания при рахите.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Химическая природа и основные свойства витамина D, механизмы активации, механизмы действия (участие в обмене веществ, физиологические эффекты).
2. Источники витамина D и его содержание в продуктах питания.
3. Особенности фосфорно-кальциевого обмена у детей.
4. Анатомо-физиологические особенности организма детей раннего возраста, предрасполагающие к нарушению фосфорно-кальциевого обмена и развитию витамин-D-дефицитного рахита.
5. Современные представления по вопросам этиологии, патогенеза и классификации рахита, спазмофилии и гипервитаминоза D.
6. Факторы риска и профилактика витамин-D-дефицитного рахита.
7. Клинические и параклинические критерии постановки диагноза D-дефицитного рахита и гипервитаминоза D.
8. Влияние D-витаминной недостаточности на возникновение, течение и исходы интеркуррентных заболеваний, отдаленные последствия рахита.
9. Клиническая фармакология средств, применяемых при лечении D-витаминной недостаточности.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Базовая терминология в витаминологии (физиологическая потребность и рекомендуемые нормы потребления).
2. Современные стратегии профилактики дефицита микронутриентов у детей.
3. Источники витамина D.
4. Метаболизм витамина D.
5. Солнечный свет, искусственное ультрафиолетовое излучение и синтез витамина D.
6. Метаболические системы контроля в организме человека оптимального содержания витамина D.
7. Причины дефицита витамина D.
8. Современные методы диагностики D-витаминной недостаточности и гипервитаминоза D.
9. Международные рекомендации по профилактике D-витаминной недостаточности у детей.
10. Нормы физиологических потребностей в витамине D в Республике Беларусь (2012 г.).
11. Современная стратегия профилактики онкозаболеваний кожи у детей.

БАЗОВАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ (ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ И РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НОРМЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ)

Как неоднократно отмечает профессор В. Б. Спиричев, необходимо обратить внимание на то, что в русскоязычной литературе в качестве равноценных используются термины «физиологическая потребность», «рекомендуемые нормы (размеры, величины) потребления», «физиологические нормы питания» и др., хотя они различны как по смыслу, так и по методам их определения и количественному выражению. В документах FAO/ВОЗ (The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) — Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), в иностранной научной литературе прослеживается четкое разграничение терминов «requirement» (потребность, требование, необходимое условие) и «recommended allowances» (рекомендуемое допущение, квота, разрешение).

Физиологическая потребность в энергии и пищевых веществах — это необходимая совокупность алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком как сформировавшимся в процессе эволюции биологическим видом и окружающей средой, направленная на обеспечение жизнедеятельности, сохранения и воспроизводства вида и поддержания адаптационного потенциала. Таким образом, *физиологическая потребность* есть объективная реальность, предопределенная

природой и условиями жизни человека, которую можно попытаться установить, но нельзя «нормировать» или «рекомендовать». *Рекомендуемая норма (размер) потребления* устанавливается с учетом физиологической потребности, однако она не идентична и не равна ей, так как при ее расчете должны учитываться индивидуальные потребности людей, входящих в состав данной популяции. По определению, принятому объединенной группой экспертов FAO/ВОЗ в 1965 г., «рекомендуемые размеры потребления являются такими количествами, которые достаточны для поддержания нормального здоровья почти у всех людей». В то же время, Комитет по пищевым нормам (Committee on Dietary Allowances) Совета по пищевым продуктам и питанию Национальной академии наук США дает следующее определение: «Рекомендуемые пищевые нормы (Recommended Dietary Allowances) — это такие уровни потребления эссенциальных пищевых веществ, которые на основе доступных научных знаний рассматриваются как достаточные для покрытия известных пищевых потребностей практически всех здоровых людей».

Физиологическая потребность индивидуальна и изменяется для данного индивидуума в зависимости от возраста, физиологического состояния организма, условий внешней среды и труда. Рекомендуемая норма потребления — это единая и постоянная для данной группы населения величина, перекрывающая разброс индивидуальных потребностей 97,5 % представителей этой популяционной группы.

Индивидуализация рекомендуемых норм потребления для узких групп населения и тем более для каждого отдельного человека — очень сложная задача, потому что организм приспособлен к адекватному существованию в довольно широких пределах поступления пищевых веществ и не нуждается в точном соблюдении какого-то одного строго установленного индивидуального уровня потребления того или иного пищевого вещества. В противном случае человечество не могло бы существовать в реальных условиях, когда поступление пищевых веществ с фактическим рационом подвергается довольно значительным колебаниям.

Как правило, международные и национальные рекомендации ближнего и дальнего зарубежья, кроме рекомендуемых норм потребления (*Recommended Dietary Allowances, RDA*), чаще всего включают:

1. *Среднее популяционное потребление (Population Reference Intakes, PRIs)*, аналогично рекомендуемой норме потребления — уровень суточного потребления питательного вещества, отвечающий установленным требованиям большинства в данной популяции или исследуемой группе (в странах Евросоюза).

2. *Норма потребления питательных веществ (Reference Nutritional Intake, RNI)* — количество питательных веществ, которое удовлетворяет потребность большинства членов данной группы (США, Англия, Канада).

3. **Нижняя норма потребления питательных веществ (Lower Reference Nutrient Intake, LRNI)** — количество питательных веществ, которое достаточно лишь для небольшой группы людей с низкой потребностью (2,5 %). Большинство членов данной группы нуждается в большем количестве питательных веществ.

4. **Верхний допустимый уровень потребления (Tolerable Upper Intake Level, UL)** — наибольший средний уровень суточного потребления нутриента, который не представляет опасности развития неблагоприятных воздействий на состояние здоровья практически у всех лиц из общей популяции. По мере увеличения потребления сверх допустимого уровня потенциальный риск неблагоприятных воздействий возрастает.

5. **Подсчитанная (вычисленная) средняя потребность (Estimated Average Requirement, EAR)** — уровень потребления, рассчитанный на удовлетворение потребностей определенным показателем адекватности у 50 % лиц в гендерной и возрастной группах. Для 50–75 % населения употребление витаминов и микроэлементов в соответствии с этим показателем является достаточным. EAR является основой для установки RDA.

6. **Адекватные уровни потребления (Adequate Intakes, AI)** — устанавливаются, когда имеющихся данных недостаточно для более точных рекомендуемых норм потребления.

7. **Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах** — усредненная величина необходимого поступления пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающая оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека (Россия).

По мере накопления новых данных о биохимических функциях и физиологических эффектах отдельных витаминов, влиянии различных уровней их потребления на эффективность функционирования физиологических систем организма, состояние здоровья, работоспособность, продолжительность и качество жизни рекомендации по нормам потребления незаменимых пищевых веществ подвергаются периодическому уточнению и пересмотру.

Профилактика дефицита микронутриентов в мире в настоящее время базируется на использовании следующих стратегий:

1. **Санплементация (supplementation)** — прием микронутриентов в виде фармакологических препаратов и БАДов.

2. **Фортификация** — обогащение продуктов питания эссенциальными микронутриентами, при этом технология производства пищевых продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами, должна обеспечивать максимальную сохранность эндогенных и вносимых микронутриентов.

3. Пищевая диверсификация — информирование населения о рационализации питания и образа жизни.

Одной из наиболее устойчивых и экономически эффективных стратегий восполнения дефицита питательных микронутриентов является фортификация. Опыт обогащения продуктов питания повседневного спроса витамином D есть в США (апельсиновый сок и молочные продукты, сухие завтраки, хлебобулочные изделия и т. д.), в странах Евросоюза в рамках проекта Optiford (например, в Финляндии обогащение 20 МЕ витамина молока, сметаны, йогурта на 100 г продукта).

Активность витамина D выражается чаще в международных единицах (МЕ), соответственно 1 МЕ содержит 0,025 мкг, а 400 МЕ соответствует 10 мкг (10 µg).

ИСТОЧНИКИ И МЕТАБОЛИЗМ ВИТАМИНА D

Под термином «витамин D» в настоящее время понимают группу существующих в природе и сходных по химическому строению (секостероиды) веществ:

- витамин D₁ — соединение эргокальциферола и люмистерола в соотношении 1:1 (впервые открыто и описано в 1913 г. E. V. McCollum в жире из печени трески);

- витамин D₂ — эргокальциферол, образуется из эргостерола под действием солнечного света, главным образом, в растениях;

- витамин D₃ — холекальциферол, образуется в организме животных и человека под действием солнечного света из 7-дегидрохолестерина (именно его рассматривают как «истинный» витамин D, тогда как других представителей этой группы считают модифицированными производными витамина D);

- витамин D₄ — дигидротахистерол или 22,23-дигидроэргокальциферол;

- витамин D₅ — ситокальциферол (образуется из 7-дегидросито-стерола).

Следует отметить, что витамин D в отличие от всех других не является собственно витамином в классическом смысле, так как он биологически не активен. Превращаясь в активную форму в организме в процессе метаболизма, он обуславливает многочисленные биологические эффекты за счет взаимодействия со специфическими витамин-D-рецепторами (англ. Vitamin-D-Receptor (VDR)), локализованными более чем в 40 клетках-мишенях многих тканей и органов. В этом отношении активный метаболит витамина D ведет себя как истинный гормон и в связи с этим получил название D-гормон. При этом, следуя исторической традиции, в научной литературе его называют витамином D.

В настоящее время доказано, что D-эндокринная система осуществляет реакции поддержания минерального гомеостаза (прежде всего, в рамках кальций-фосфорного обмена), концентрации электролитов и обмена энергии, принимает участие в поддержании адекватной минеральной плотности костей, метаболизме липидов, регуляции уровня АД, стимуляции дифференцировки клеток, ингибировании клеточной пролиферации, реализации иммунологических реакций и т. д. (рис. 1).

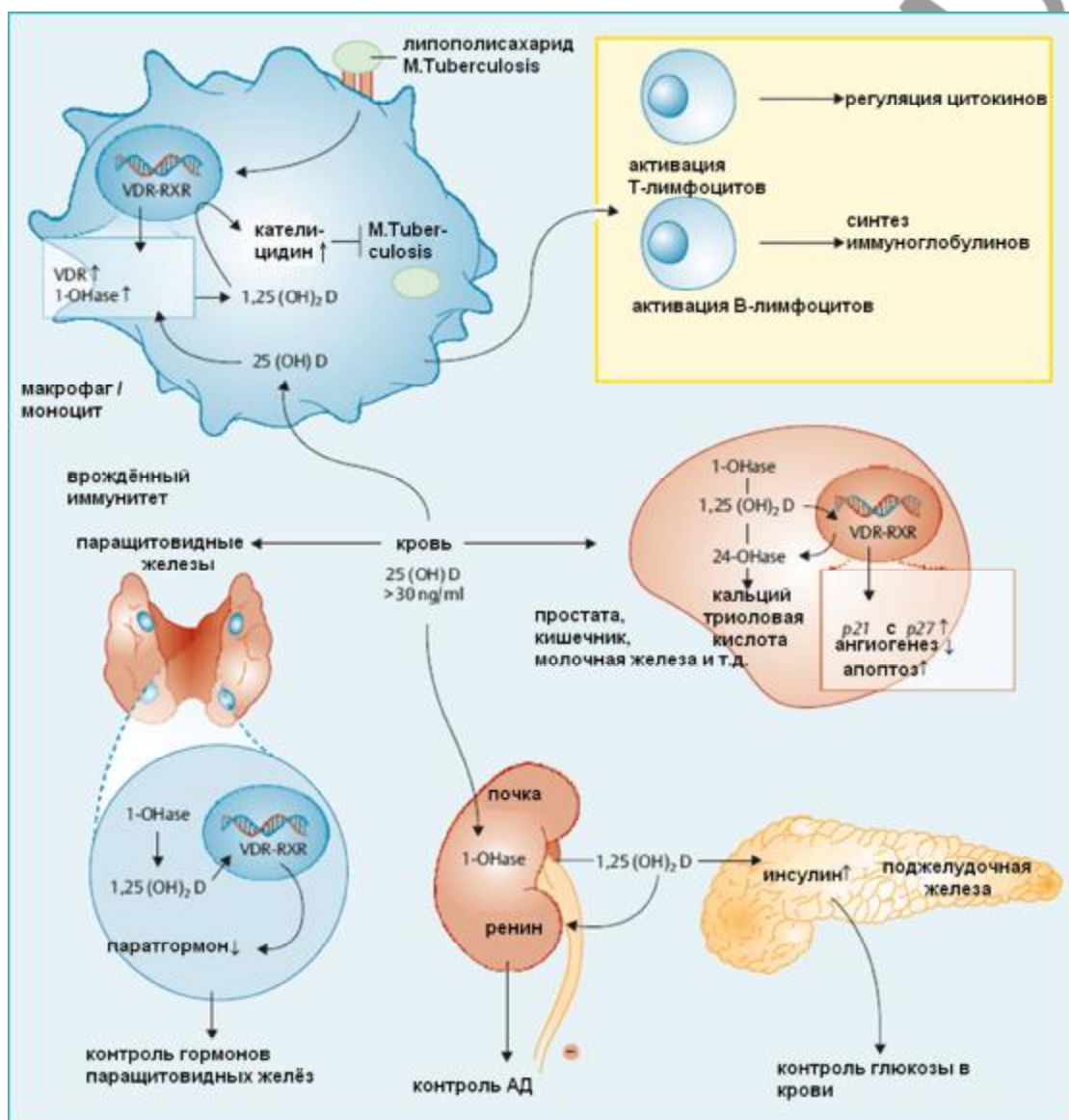


Рис. 1. Системные эффекты витамина D

Многочисленные этапы и механизмы метаболизма витамина D в настоящее время хорошо изучены. В контексте данного издания хотелось бы напомнить, что поступающий в организм человека D₂ метаболизируется с образованием производных, обладающих сходным с метаболитами витамина D₃ действием. Витамин D₃ образуется в организме из находящегося в дермальном слое кожи предшественника — провитамина D₃ под влияни-

ем коротковолнового ультрафиолетового излучения спектра В (УФ-В — солнечного света с длиной волны 280–315 нм). Первая реакция гидроксилирования осуществляется преимущественно в печени (до 90 %) и около 10 % — внепеченочно при участии микросомального фермента 25-гидроксилазы (CYP-2R1) с образованием промежуточной биологически малоактивной транспортной формы — 25(OH)D (кальцидол). Гидроксилирование D₃ представляет собой полностью субстратзависимый процесс. Реакция 25-гидроксилирования протекает весьма быстро и ведет к повышению уровня 25(OH)D в сыворотке крови, отражая как образование витамина D в коже, так и его поступление с пищей. Это достаточно стабильное соединение, определение уровня которого используют сегодня в качестве метода лабораторной диагностики статуса витамина D в организме. 25(OH)D метаболизируется в почках ферментом 25-гидроксивитамин-D-1-гидроксилазой (CYP27B1) в активную форму — 1,25-дигидроксивитамин D. Следует также отметить, что клеточные популяции ряда органов и тканей имеют также внутриклеточную 25-гидроксивитамин-D-1-гидроксилазу. Образование в почках 1,25-дигидроксивитамина D₃ жестко регулируется уровнем паращитовидных гормонов, кальция и фосфора в сыворотке крови. Фактор роста фибробластов-23 подавляет синтез 1,25-D-дигидроксивитамина.

Прямо или косвенно, 1,25-дигидроксивитамин D управляет более 200 генов, в том числе гены, ответственные за регулирование клеточной пролиферации, дифференцировку, апоптоз и ангиогенез.

В свою очередь VDR кодируются геном VDR, для которого характерен генетический полиморфизм, т. е. существование различных аллельных вариантов этого гена в популяции. Во многих исследованиях была установлена связь полиморфизма гена VDR с такими заболеваниями, как сахарный диабет, остеопороз, новообразования, уролитиаз, почечная остеодистрофия, сердечно-сосудистые заболевания.

СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ, ИСКУССТВЕННОЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И СИНТЕЗ ВИТАМИНА D

Область ультрафиолетового излучения (УФИ) солнца, а также искусственных источников, как известно, включает волны диапазоном 100–400 нм и условно делится на три группы: УФ-А (315–400 нм), УФ-В (280–315 нм) и УФ-С (100–280 нм). Волны УФ-С и до 90 % УФ-В-излучений при прохождении сквозь атмосферу поглощаются озоном, парами воды, кислородом и углекислым газом. Менее всего подвергается трансформации УФ-А-волны, поэтому диапазон ультрафиолетового излучения, достигающий поверхности земли, в основном состоит из УФ-А и небольшой части УФ-В.

Проникая в кожу человека, волны УФ-В вызывают разнообразные фотобиохимические реакции, в числе которых фотолиз в кератиноцитах 7-дегидрохолестерина (7-ДХ) в витамин D₃. Поглощение волн длиной 280–320 нм конъюгированными двойными связями C₅ и C₇ 7-ДХ приводит к фрагментации кольца В между C₉ и C₁₀ с образованием термолабильного превитамина D₃. Результат последующей спонтанной термозависимой молекулярной перестройки на участке конъюгированной триеновой системы (три двойные связи) — образование термостабильного витамина D₃. Полное превращение 7-ДХ в витамин D₃ требует в среднем 3 суток (рис. 2). Резкие изменения температуры поверхности кожи не влияют на скорость процесса, так как он локализуется в активно растущих слоях эпидермиса, где температура относительно постоянна.

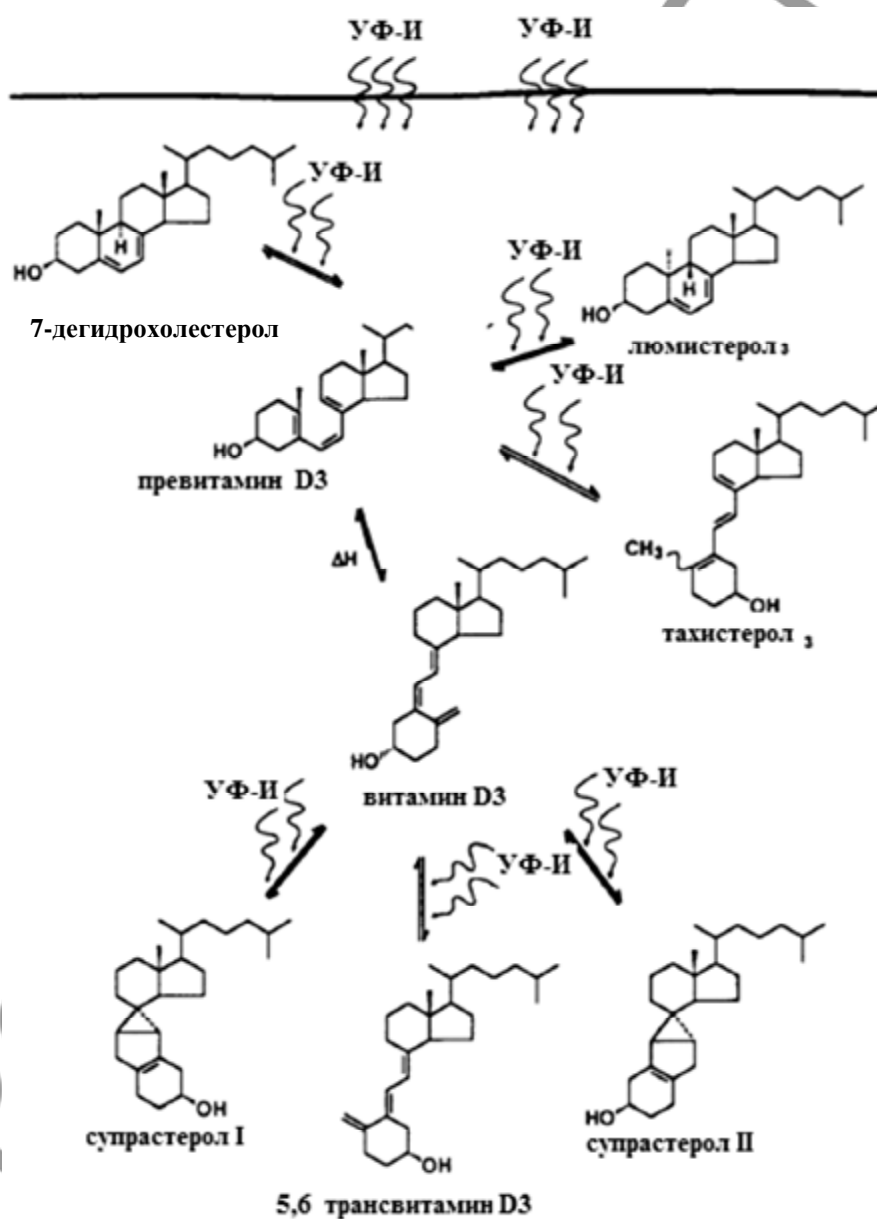


Рис. 2. Фотосинтез, фотоизомеризация и фотодеградация витамина D в коже

Совокупность дальнейших реакций в печени и почках с образованием активных метаболитов витамина D, обладающих гормональной активностью, общеизвестна. Открытием последнего времени стала верификация локального синтеза 1,25-дигидроксивитамина D₃ под воздействием УФИ непосредственно в коже. Биологическое значение этого феномена разнообразно, например, участие в транскрипции генов, ответственных за пролиферацию и дифференцировку кератиноцитов. Этим, в частности, ряд исследователей объясняют позитивные эффекты УФИ в лечении псориаза. Локальный 1,25-дигидроксивитамин D₃ способствует также синтезу антимикробного протеина — кателицидина (LL 17), оказывающего элиминирующий эффект на Gr⁻-флору, что является важным компонентом противоинойфекционного иммунитета кожи.

Установлено, что когда все тело подвергается воздействию солнечных лучей в дозе, вызывающей легкую эритему, уровень витамина D в крови увеличивается так же, как после приема внутрь 10 000 МЕ витамина D₃. Однако при этом никогда не наблюдается эндогенной интоксикации витамином D, так как в организме имеются системы контроля его оптимального содержания, а прямая зависимость между продолжительностью УФ-облучения и содержанием витамина D₃ отмечена только на начальных этапах его образования.

Наиболее известными естественными факторами контроля являются:

1. Меланин, который конкурирует за УФ-В-фотоны с провитамином D₃, тем самым ограничивая синтез витамина D. Вследствие этого люди с темным типом кожи по сравнению со светлым типом нуждаются в более продолжительном УФИ, чтобы синтезировать адекватное количество D₃.

2. Фотохимическая изомеризация превитамина D₃ при длительном воздействии солнечного света в два биологически неактивных продукта — люмистерол и тахистерол.

3. Образованный в высоких концентрациях витамин D₃ под воздействием УФ-излучения фотолизируется до 5,6-трансвитамина D₃ и су-прастерола I и II.

4. При оптимальном уровне в крови кальция и 1 α ,25-дигидроксивитамина D₃ в почках повышается экспрессия 25-гидроксивитамин-D-24-гидроксилазы — фермента, катализирующего его дальнейший метаболизм, что приводит к образованию водорастворимой биологически неактивной кальцитроевой кислоты, выделяющейся с желчью.

5. Утолщение кожи — это не только результат повреждения, но и защитная реакция, которая проявляется через несколько часов или дней после воздействия УФ-В-лучей и сохраняется месяцами. Усиленное деление базальных клеток и повышение сцепления корнеоцитов приводит к утолщению рогового слоя эпидермиса, который является первой пре-

градой на пути УФ-лучей и предохраняет от повреждения нижележащие клетки и, что особенно важно, базальные кератиноциты.

6. Уроканиновая кислота пота, которая интенсивно поглощает УФ-радиацию.

Необходимо помнить, что синтез витамина D₃ кожей зависит в значительной степени также от интенсивности ультрафиолетового излучения, которая детерминирована целым рядом природных факторов:

1. Высота солнца и географическая широта: вне тропиков наивысшая степень излучения наблюдается в летние месяцы при нахождении солнца в зените в районе полудня, кроме этого, уровень УФИ меняется в зависимости от времени суток и времени года. Синтез витамина D кожным покровом в северных широтах (выше 37°-ной параллели) в зимние месяцы заметно сокращается в связи с сезонными изменениями продолжительности естественной инсоляции и угла наклона солнечных лучей. Таким образом, практически весь Европейский континент, в том числе и Беларусь, имеет географические ограничения для синтеза витамина D. Для сравнения, Минск находится на 53° 55' восточной широты, а самая южная точка Беларуси — на 51° 11' восточной широты.

2. Облачность: степень УФИ выше при безоблачном небе, но даже при наличии облаков его степень может быть высока из-за рассеивания и отражения различными поверхностями.

3. Высота: с увеличением высоты на каждые 1000 м уровень УФИ возрастает на 10–12 %, так как уменьшающийся слой атмосферы поглощает ультрафиолетовое излучение в меньшей степени.

4. Озоновый слой поглощает часть УФИ, направленного на земную поверхность, его толщина меняется в течение года и даже суток.

5. Отражение от поверхности Земли: УФИ отражается или рассеивается в разной степени различными поверхностями, например, чистый снег может отражать до 80 % ультрафиолетового излучения, сухой прибрежный песок — около 15 %, поверхность моря — около 25 %.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА D

Несмотря на отсутствие единого консенсуса в отношении оптимального уровня 25(OH)D в сыворотке крови, дефицит витамина D определяется многими экспертами при его содержании менее чем 20 нг/мл (50 нмоль/л).

При этом уровень 21–29 нг/мл (52–72 нмоль/л) рассматривают как относительную недостаточность витамина D, или гиповитаминоз, 30 нг/мл и выше считают оптимальным. Клинические проявления интоксикации витамином D наблюдаются при его уровне 150 нг/мл (374 нмоль/л)

и выше. Некоторые исследователи расширяют коридор гиповитаминоза (10–40 нг/мл), а о дефиците говорят при уровне 25(ОН)D ниже 10 нг/мл. С использованием таких данных было подсчитано, что 1 млрд человек в мире страдает дефицитом витамина D или его недостатком. Согласно ряду исследований, 40 % и более пожилых мужчин и женщин США и Европы имеют недостаток витамина D. Дети и молодые люди высокоразвитых стран также имеют потенциально высокий риск дефицита D. Так, в исследованиях, проведенных в США, у 48 % белых девочек препубертатного возраста в штате Мэн и у 52 % латино- и афроамериканских подростков в Бостоне уровень 25(ОН)D был ниже 20 нг/мл. У 25–32 % здоровых студентов, врачей и других лиц клиники Бостона был верифицирован гиповитаминоз D, несмотря на ежедневное употребление молока и мультивитаминов. Многие из них съедали не реже одного раза в неделю порцию лососевых рыб.

У людей, живущих вблизи экватора и подверженных воздействию прямых солнечных лучей, уровень 25(ОН)D выше 30 нг/мл. Однако даже в самых солнечных районах дефицит D распространен, когда кожа активно защищена от солнца. Исследования, проведенные в Саудовской Аравии, Объединенных Арабских Эмиратах, Австралии, Турции, Индии и Ливане, показали, что у 30–50 % детей и взрослых этих стран уровень 25(ОН)D был не выше 20 нг/мл.

Профилактический прием беременными женщинами 400 МЕ витамина D также не всегда способен предотвратить гиповитаминоз. По данным J. M. Lee и соавт., у 73 % беременных женщин, принимавших профилактические дозы витамина D, в послеродовом периоде отмечен его дефицит, при этом протестированный у рожденных ими детей уровень кальцидола в первые сутки жизни в 80 % случаев также был снижен.

Общеизвестен дефицит 25(ОН)D при синдроме мальабсорбции, целиакии, болезни Крона, состояниях после гастрэктомии, операциях на кишечнике, панкреатитах, циррозе печени, атрезии желчных протоков, длительном применении противосудорожных препаратов, нефрозах и т. д.

В этой связи некоторые исследователи рекомендуют различать 2 основных типа дефицита D-гормона, иногда называемого также «синдромом D-недостаточности». Первый из них обусловлен истинным дефицитом витамина D₃ и связан, например, с недостаточным пребыванием на солнце, неадекватным поступлением витамина с пищей, нарушениями процессов всасывания витамина D при патологии желудочно-кишечного тракта. В настоящее время в большинстве индустриальных стран мира, благодаря искусственному обогащению продуктов детского питания витамином D, его дефицит или недостаточность у детей раннего возраста наблюдается относительно редко. Однако неполноценный или несбалансированный пищевой рацион, низкая физическая активность, проживание в странах

и на территориях с низкой естественной инсоляцией (севернее или южнее 37° долготы в Северном и Южном полушариях соответственно) являются причинами дефицита витамина D в других возрастных группах.

Другой тип дефицита определяется не снижением продукции D-гормона (при этом может наблюдаться или нормальный, или слегка повышенный уровень), а нарушением его рецепции в тканях (резистентность к гормону). Оба варианта дефицита витамина D являются ключевыми этапами патогенеза остеопороза, спонтанных падений и переломов, кардиоваскулярных нарушений, туберкулеза, карциногенеза и т. д.

Причины дефицита витамина D:

1. Недостаточное поступление витамина D с пищей (группы повышенного риска: дети на грудном вскармливании, беременные женщины, строгие вегетарианцы).

2. Снижение синтеза витамина D в коже (дефицит солнечного света в осенне-зимний период, недостаточное пребывание на солнце, использование солнцезащитных кремов с SPF > 8, этнические и религиозные правила ношения одежды, закрывающей все участки тела, темный цвет кожи, состояния после трансплантации кожи).

3. Возраст (у людей пожилого и преклонного возраста эндогенная продукция активных форм витамина D в 4 раза ниже, чем у молодых).

4. Ятрогенные факторы (применение противосудорожных препаратов, глюкокортикостероидов, противовирусных препаратов у пациентов с ВИЧ, препаратов, снижающих всасывание холестерина и т. д.).

5. Хронические заболевания почек (нефротический синдром, ХПН, рахиты и т. д.).

6. Синдром мальабсорбции (целиакия, муковисцидоз, болезнь Крона, цирроз печени, операции на кишечнике, резекция желудка и т. д.).

7. Гранулематозные заболевания (саркоидоз, туберкулез).

8. Злокачественные новообразования.

9. Ожирение.

10. Первичный гиперпаратиреозидизм.

11. Заболевания печени.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ D-ВИТАМИННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Россия. Национальная программа по оптимизации вскармливания детей 1-го года жизни в Российской Федерации рекомендует проводить постнатальную специфическую профилактику рахита у детей, находящихся как на искусственном, так и на естественном вскармливании, используя для этого витамин D, профилактическая доза которого составляет для здоровых доношенных детей 400–500 МЕ в сутки. Специфическая профи-

лактика рахита препаратами витамина D и кальция доношенным детям проводится в осенне-зимне-весенний периоды на 1-м и 2-м году жизни. При этом дети с малыми размерами родничка имеют лишь относительные противопоказания к назначению витамина D. Специфическую профилактику рахита этим детям рекомендуется проводить, начиная с 3–4 месяцев жизни, под контролем размеров большого родничка, окружности головы, а также с учетом всех параметров клинической картины.

Последние рекомендации «Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», утвержденные в 2008 г. как государственный нормативный документ, определяют физиологическую потребность для детей в витамине D 10 мкг/сут, уточненную физиологическую потребность для взрослых — 10 мкг/сут, для лиц старше 60 лет — 15 мкг/сут. Для сравнения, «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР» от 27.05.91 № 5786-91 определяли потребность в витамине D детям с рождения и до 3 лет, а также беременным и кормящим женщинам — 10 мкг/сут, для остальных возрастных групп — 2,5 мкг/сут.

Соединенные Штаты Америки, Канада. Согласно рекомендациям Института медицины США, адекватный уровень потребления витамина D составлял до недавнего времени 200 МЕ с рождения до 50 лет, с 51 до 70 лет — 400 МЕ и 600 МЕ для лиц старше 70. В 2008 г. Американская Академия педиатрии повысила рекомендуемую норму для детей всех возрастных групп до 400 МЕ.

В ноябре 2010 г. Институт медицины США опубликовал пересмотренные по сравнению с отчетом 1997 г. рекомендации по нормам потребления с пищей кальция и витамина D (Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D) для Северной Америки (США и Канада). RDA была увеличена до 600 МЕ в день для всех жителей с одного года до 70 лет, включая беременных и кормящих женщин, и до 800 МЕ в день для людей старше 70 лет.

По мнению экспертов Института медицины, определение норм потребления витамина D сопряжено с некоторыми трудностями, так как он поступает в организм не только с пищей, но и в результате эндогенного синтеза в коже под воздействием ультрафиолетовых лучей. Вместе с тем в США и Канаде отмечается рост онкопатологии кожи, доказанным фактором риска которой является солнечная инсоляция. Поэтому рекомендации базируются на минимальном по времени пребывании людей на солнце (табл. 1). Обращая внимание на актуальность профилактики D-витаминной недостаточности, Общество эндокринологов Северной Америки в 2011 г. пересмотрело клинические рекомендации по оценке, лечению и профилактике недостаточности витамина D, согласно которым дефицит

последнего констатируется при его уровне в крови менее 20 нг/мл. Поэтому рабочая группа предлагает употреблять пищевые добавки и считает необходимым определять содержание 25(ОН)D в сыворотке крови всем лицам с риском развития недостаточности витамина D, не рекомендуя проводить популяционный скрининг у лиц с низким риском (табл. 1). Для обеспечения оптимального развития и функции костной ткани рекомендуемые уровни для здоровых соответствуют нормам Института медицины. Особо обращено внимание на лиц из групп риска, минимальные уровни употребления витамина D у них могут быть в 2–3 раза выше по сравнению со здоровыми соответствующей возрастной группы.

Таблица 1

Рекомендуемые нормы потребления с пищей витамина D (США)

Возраст	EAR (МЕ/день)	RDA (МЕ/день)	ULA (МЕ/день)
0–6 месяцев	400	400	1000
6–12 месяцев	400	400	1500
1–3 года	400	600	2500
4–8 лет	400	600	3000
9–13 лет	400	600	4000
14–18 лет	400	600	4000
19–30 лет	400	600	4000
31–50 лет	400	600	4000
51–70 лет (мужчины)	400	600	4000
51–70 лет (женщины)	400	600	4000
Старше 70 лет	400	800	4000
19–50 лет (беременные, кормящие грудью)	400	600	4000

Германия. До недавнего времени в Германии, независимо от вида вскармливания, детям 1-го года жизни для профилактики рахита рекомендовался ежедневный прием 400–500 МЕ витамина D. Для остальных возрастных групп в физиологических условиях, начиная с года и до 65 лет рекомендуемая доза составляла 200 МЕ, а старше 65 лет — 400 МЕ.

В июле 2011 г. был опубликован консенсус Комиссии по вопросам питания национальных обществ педиатров и детских эндокринологов Германии, который так же установил уровень 25(ОН)D в сыворотке менее 20 нг/мл (< 50 нмоль/л) как показатель его дефицита. Комиссия также констатировала, что, по данным репрезентативной выборки, у детей с рождения до 2 лет средняя концентрация витамина D составляет 23 нг/мл (59,8 нмоль/л) — у девочек и 24,5 нг/мл (63,6 нмоль/л) — у мальчиков. В противоположность к этому у подростков мужского пола в группе от 14 до 17 лет и у девочек от 11 до 13 лет высока распространенность низких уровней витамина, которые в среднем составляли соответственно 14,2 нг/мл (36,8 нмоль/л) и 13 нг/мл (35,7 нмоль/л), в зоне риска при этом были лица с ожирением. Поэтому Комиссия рекомендует проводить

детям грудного возраста оральную саплементацию витамина D₃ ежедневно в дозе 400–500 МЕ до достижения 1–2 лет. После 2 лет в периоды недостаточной солнечной активности для всех возрастных групп рекомендуемая доза составляет 600 МЕ/день. Данное количество в дополнение к основному рациону питания может быть также достигнуто за счет саплементации 400 МЕ. В период с апреля по сентябрь эффективной формой профилактики недостаточности витамина D является нахождение на солнце в промежутках с 10 до 16 ч в течение 5–30 мин (достаточно открытого лица, рук и ног) не менее 2 раз в неделю. В связи с общей тенденцией малоактивного образа жизни среди детей и подростков в развитых странах, авторы Консенсуса обращают внимание на необходимость пропаганды достаточного пребывания и физической активности на свежем воздухе (не менее 1 ч в день) как эффективной формы профилактики остеопороза. Детям групп риска (с избытком массы тела и ожирением, вегетарианцы, с хроническими заболеваниями, из семей мигрантов, с ограниченными возможностями пребывания на солнце) рекомендуется ежегодно определять уровень витамина D, при этом превентивные меры профилактики дефицита необходимы при его уровне менее 30 нг/мл (75 нмоль/л).

Недоношенным детям с массой тела ниже 1500 г ежедневная доза витамина D должна составлять 800–1000 МЕ. Верхний допустимый уровень потребления витамина D соответствует рекомендациям Европейского агентства по безопасности продуктов питания, (с рождения до 10 лет — 25 мг/день, с 11 до 17 — 50 мг, для взрослых — 50 мг).

Республика Беларусь. Министерством здравоохранения 20 ноября 2012 г. принято постановление № 180 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь». Настоящее постановление вступает в силу с 1 июля 2013 г. и признает утратившим силу постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 марта 2011 г. № 16. В нем используются следующие термины и их определения:

1. **Верхний допустимый уровень потребления** — наибольший уровень суточного потребления пищевых и биологически активных веществ, который не представляет опасности развития неблагоприятных воздействий на показатели состояния здоровья практически у всех лиц старше 18 лет из общей популяции.

2. **Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах** — уровень суточного потребления пищевых веществ, достаточный для удовлетворения физиологических потребностей не менее чем 97,5 % населения с учетом возраста, пола, физиологического состояния и физической активности.

Нормы физиологических потребностей в витамине D для детей всех возрастных групп в сутки, а также для женщин в период беременности и кормления ребенка грудью, отражены в табл. 2–5.

Таблица 2

**Нормы физиологических потребностей в витамине D
для детей 1-го года жизни (в сутки)**

Показатель	0–3 месяца	4–6 месяцев	7–12 месяцев
Витамин D, мкг	10	10	10

Таблица 3

**Нормы физиологических потребностей в витамине D
для детей старше 1-го года (в сутки)**

Показатель	1–3 года	4–6 лет	7–10 лет	11–13 лет		14–17 лет	
				мальчики	девочки	юноши	девушки
Витамин D, мкг	10	10	10	10	10	10	10

Таблица 4

**Нормы физиологических потребностей в витамине D
для мужчин и женщин 18–59 лет (в сутки)**

Показатель	Мужчины	Женщины
Витамин D, мкг	10	10

Таблица 5

**Дополнительные потребности в витамине D
для женщин в период беременности и кормления ребенка (в сутки)**

Показатель	Беременные (2-я половина беременности)	Кормящие (1–6 месяцев)	Кормящие (7–12 месяцев)
Витамин D, мкг	2,5	2,5	2,5

ФОТОТИПЫ КОЖИ

В ответ на УФИ в человеческом организме в целом и в коже в частности отмечается целый ряд острых и хронических реакций. К острым, как известно, относятся реакции, которые возникают в течение минут, часов и дней после солнечной экспозиции, и проявляются отеком, гиперемией, гиперпигментацией (загаром) и фотосинтезом витамина D₃, а их интенсивность зависит непосредственно от уровня УФИ и фототипа кожи. Хронические неблагоприятные реакции растягиваются на десятки лет, а связанными с ними и доказанными клиническими проявлениями считаются фотостарение и рак кожи, повреждение глаз (катаракта). Это связано со способностью УФИ индуцировать долгосрочное повреждение на уровне ДНК в эпидермисе, что при наличии генетической предрасположенности является весомым в их реализации. Так как латентный период неблагоприятных проявлений составляет от 30 до 50 лет, необходимо со-

блюдение превентивных мер уже в детском и подростковом возрасте. К числу таких мер относится повышение осведомленности людей о вредном воздействии УФИ, а также формирование правильного стереотипа поведения на солнце.

Чувствительность кожи к УФИ у людей неодинакова: у одних появляется гиперемия, а загара не бывает, у других сначала появляется краснота, а затем загар, у третьих — сразу загар. У ряда лиц невозможно выявить реакцию кожи в связи с большой степенью ее пигментации. Дерматологи в зависимости от особенностей возникновения эритемы и загара после пребывания на солнце выделяют 6 типов кожи:

- тип I — эритема без пигментации;
- тип II — эритема, а затем пигментация слабой степени выраженности;
- тип III — иногда проявляется эритема, а затем легкая пигментация;
- тип IV — пигментация без предшествующей эритемы;
- тип V — пигментированная кожа;
- тип VI — черная кожа.

Таким образом, степень загара или солнечного ожога зависит от целого ряда факторов: 1) количества и интенсивности УФИ; 2) толщины эпидермиса и его рогового слоя; 3) пигментации кожи; 4) гидратации кожи; 5) сосудистой системы кожи; 6) приема препаратов, обладающих фотосенсибилизирующими свойствами (сульфаниламидов, тетрациклинов, фенотиазинов, фторхинолонов, нестероидных противовоспалительных препаратов, лекарственных растений, например, зверобоя) и т. д. Особенно подвержены негативному влиянию ультрафиолета дети раннего возраста, так как система защиты от УФ-излучения у них функционально неполноценна, и кожа ребенка недостаточно вырабатывает меланин. Полностью этот механизм защиты формируется в организме только к 3 годам. Доказано, что воздействие УФ-лучей на детей и полученные в детстве ожоги, как солнечные, так и причиненные оборудованием для загара, повышают риск развития у них меланомы в будущем. Поэтому в числе профилактических мер не рекомендуется оставлять под прямыми солнечными лучами детей раннего возраста. Детям старших возрастных групп в летнее время следует избегать прямых солнечных лучей в период с 11 до 15 ч, не допускать солнечных ожогов. Не рекомендуется посещение соляриев детям и подросткам до 18 лет.

СОЛНЦЕЗАЩИТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

На сегодняшний день роль солнцезащитных препаратов в профилактике рака кожи остается дискуссионной, так как большинство из них хорошо поглощают УФ-В и недостаточно — УФ-А. Это создает иллюзию безопасности, когда отсутствие эритемы и ожога увеличивает время пре-

бывания на солнце и дозу облучения. Кроме того, считается доказанным, что большинство пользователей не соблюдают рекомендации по применению данных средств. Например, толщина наносимого слоя значительно меньше рекомендуемой и используемой в лаборатории при оценке числа SPF. Это обстоятельство объясняет и причину повышения уровня в крови витамина D, хотя считается, что кремы с солнцезащитным фактором выше 8 ингибируют его синтез.

С учетом вышесказанного, время для синтеза эндогенного витамина D будет определяться индивидуальными особенностями организма, а также фототипом кожи и УФ-индексом. Подсчитано, что при УФ-индексе от 3 до 6 у человека с II фототипом кожи при облучении лица или рук (6 % поверхности) в течение 16–30 мин синтезируется количество витамина D, равноценное приему 400 МЕ (табл. 6).

Таблица 6

Корреляция между временем облучения 6 % поверхности тела и уровнем синтезируемого витамина D в зависимости от UV-индекса

Уровень синтезируемого эндогенно витамина D, что эквивалентно приему per os	Облучение (в мин) в зависимости от глобального ультрафиолетового индекса			
	UVI 1	UVI 3	UVI 5	UVI 11
200 МЕ	46	15	8	4
400 МЕ	93	31	16	8
600 МЕ	140	47	24	12

СОВРЕМЕННАЯ СТРАТЕГИЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ У ДЕТЕЙ

Согласно данным ВОЗ, в мире ежегодно регистрируется до 3 млн случаев рака кожи, в том числе свыше 130 тыс. случаев меланомы. С устойчивым 10%-ным снижением озона в стратосфере по прогнозу, сделанному в рамках Программы ООН по окружающей среде (UNEP) для США и Австралии, у 1 из 5 североамериканцев и каждого 2-го австралийца в течение жизни может развиваться одна из форм рака кожи. Доказано, что в числе главных причин роста заболеваемости — сознательное чрезмерное пребывания людей на солнце для получения загара как символа красоты и привлекательности.

Известно, что существенную часть общей дозы облучения ультрафиолетом человек получает до 18 лет. Американская академия педиатрии в этой связи издала руководство по ограничению контакта детей с солнцем «Ультрафиолетовое излучение: опасность для детей и подростков». Данный документ был опубликован в одном из выпусков журнала Pediatrics за 2011 г. Ключевые положения данного руководства:

1. Во время осмотров врач должен информировать пациентов о негативных эффектах УФ-излучения. Для защиты от солнечных ожогов рекомендуется

носить одежду и шляпы с широкими полями, использовать солнцезащитные очки и солнцезащитные кремы. По возможности, следует заранее планировать время нахождения на солнце, чтобы ограничить пребывание в пике интенсивности (с 10 до 16 ч).

2. В случаях высокого риска солнечного ожога необходимо использовать солнцезащитные кремы с фактором защиты (SPF) не менее 15, нанося их на кожу каждые 2 ч, а также после купания, обильного потоотделения, обтирания полотенцем. При этом следует избегать использования кремов, содержащих оксибензон (oxybenzone), так как он может оказывать слабый эстрогенный эффект, всасываясь через кожу.

3. Особое внимание следует уделить детям группы риска развития рака кожи, включая детей со светлой кожей, невусами, веснушками, меланомой в анамнезе у родственников.

4. Профилактика рака кожи должна осуществляться в течение всей жизни и начинаться с детского возраста. Не менее 1 раза в год необходимо проводить беседы о вреде ультрафиолета. Все дети имеют риск развития побочных эффектов от воздействия ультрафиолета на глаза и иммунитет, хотя не все получают ожоги кожи. Подходящее время для беседы — накануне летних каникул, а также во время обращений по поводу солнечных ожогов.

5. Так как дети по времени больше находятся на улице, важно, чтобы контакт с солнцем был максимально безопасным. Необходимо проводить совместные беседы с детьми и родителями, чтобы формировать шаблон поведения, направленный на защиту ребенка от негативного воздействия ультрафиолета.

6. Необходимо стремиться избегать использования солнцезащитных кремов в раннем детстве. Не следует подвергать детей раннего возраста воздействию прямых лучей солнца. Если невозможно избежать контакта ребенка с прямыми лучами солнца, нужно защитить тело одеждой и широкополой панамой, а также нанести солнцезащитный крем на открытые участки кожи. Следует помнить, что всасывание компонентов солнцезащитных кремов у недоношенных детей может быть выше, чем у других детей.

7. Педиатры должны знать вещества с фотосенсибилизирующим эффектом. Люди, применяющие их местно или во внутрь, должны избегать воздействия ультрафиолета А, в том числе от искусственных источников. Если это невозможно, наносить солнцезащитные кремы с фильтром к УФ-А и высоким SPF, а также носить одежду из хлопка.

8. Дети на грудном и искусственном вскармливании должны получать витамин D в дозе до 400 МЕ ежедневно. Детям с высоким риском гиповитаминоза необходимо определить концентрацию витамина D в крови для определения терапевтической тактики.

9. Намеренное пребывание ребенка под ультрафиолетовыми лучами солнца или искусственных источников, а также чрезмерное пребывание на солнце с целью повышения синтеза витамина D или с другой целью не должны использоваться в педиатрии.

10. Педиатры должны отстаивать идеи внедрения солнцезащитных правил (затененные детские площадки, прогулки на улице до 10 ч, ношение солнцезащитных шляп детьми дошкольного и школьного возраста).

11. Педиатры должны поддерживать введение запрета на посещение соляриев детьми до 18 лет.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

ТЕСТЫ

1. Развитию D-витаминной недостаточности при длительном применении способствует:

- а) фенобарбитал;
- б) папаверин;
- в) пиридоксальфосфат;
- г) пенициллин;
- д) глицин.

2. Витамин D:

- а) увеличивает продукцию паратгормона;
- б) способствует всасыванию Ca из желудочно-кишечного тракта;
- в) повышает уровень щелочной фосфатазы в крови;
- г) на вышеуказанные биологические эффекты витамин D не влияет.

3. Краниотабес не наблюдают:

- а) при D-дефицитном рахите;
- б) при D-зависимом рахите;
- в) при остеопорозе;
- г) у недоношенного и незрелого ребенка;
- д) при гипотрофии и D-дефицитном рахите.

4. Назовите метаболит витамина D, который образуется в почках:

- 1) 25-оксикальциферол;
- 2) 7-дегидрохолестерин;
- 3) 1,25-диоксикальциферол;
- 4) 24,25-диоксикальциферол.

5. На фосфорно-кальциевый обмен в организме не влияют:

- а) 1,25-дегидрохолекальциферол;
- б) соматотропный гормон;
- в) кальцитонинг;
- 4) кортикостероиды;
- д) паратгормон.

6. Для периода разгара рахита не характерны следующие биохимические показатели:

- а) гипокальциурия;
- б) гипофосфатурия;
- в) гиперкальциурия;
- г) гиперфосфатурия;
- д) гипокальциемия;
- е) гипофосфатемия.

7. К эндогенным метаболитам витамина D относится:

- а) холекальциферол;
- б) видеин;
- в) видехол.

8. Профилактика рахита включает следующие мероприятия:

- а) массаж, гимнастика;
- б) употребление водного раствора витамина D₃ по 400–500 МЕ ежедневно;
- в) употребление водного раствора витамина D₃ по 2000–3000 МЕ ежедневно;
- г) употребление водного раствора витамина D₃ по 500–1000 МЕ ежедневно.

9. Нормы физиологических потребностей витамина D для детей старше одного года (в сутки) в Республике Беларусь, согласно постановлению № 180 Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20 ноября 2012 г.:

- а) 100 МЕ; б) 200 МЕ; в) 300 МЕ; г) 400 МЕ.

10. Профилактика дефицита микронутриентов у людей в настоящее время базируется на использовании следующих стратегий:

- а) саплементация;
- б) фортификация;
- в) пищевая диверсификация;
- г) интенсификация.

11. При фотохимической изомеризации превитамин D₃ при длительном воздействии солнечного света на кожу образуются неактивные метаболиты:

- а) люмистерол;
- б) тахистерол;
- в) уроканиновая кислота.

Ответы: 1 — а; 2 — б; 3 — в; 4 — в; 5 — б; 6 — а, б; 7 — а; 8 — а, б; 9 — г; 10 — а, б, в; 11 — а, б.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Шабалов, Н. П. Детские болезни : учеб. для студ. пед. ф-та мед. ин-тов : в 2 т. / Н. П. Шабалов. 5-е изд., перераб. и доп. СПб., 2005. Т. 1–2.

Дополнительная

2. Глобальный солнечный УФ-индекс : практ. руководство. ВОЗ, 2002. Режим доступа : <http://www.who.int>. Дата доступа : 21.01.2013.

3. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : метод. рекомендации МР 2.3.1.2432-08 : утв. гл. сан. врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 18.12.2008.

4. Национальная программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации. Режим доступа : <http://yko.ucoz.ru>. Дата доступа : 13.02.2009.

5. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения : нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» : постановление МЗ Республики Беларусь № 180. 20.11.2013.

6. Саванович, И. И. Роль витамина D в генезе социально значимых заболеваний / И. И. Саванович, А. В. Савчук // Репродуктивное здоровье в Беларуси. 2011. № 1.

7. Саванович, И. И. Современные стратегии профилактики D-витаминной недостаточности у детей / И. И. Саванович, А. В. Сикорский // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. 2012. № 4(22).

8. Саванович, И. И. D-витаминная недостаточность : экологические факторы риска и естественная профилактика / И. И. Саванович, А. В. Сикорский // Медицинский журнал. 2011. № 4. С. 11–15.

9. Спиричев, В. Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества / В. Б. Спиричев. М. : МЦФЭР, 2004. 232 с.

10. Спиричев, В. Б. Методико-биологические аспекты обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания : Междунар. симп., г. Кемерово, 9–11 окт. 2002. С. 45–66.

11. Спиричев, В. Б. Теоретические и практические аспекты современной витаминологии / В. Б. Спиричев // Вопросы питания. 2005. Т. 74. С. 32–46.

12. Aggett, P. J. Population reference intakes and micronutrient bioavailability : a European perspective / P. J. Aggett // Am. J. Clin. Nutr. 2010. Vol. 91 (suppl.). P. 1433S–1437S.

13. Biochemical measures in the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS) / W. Thierfelder [et al.] // Bundes gesundheits blatt Gesundheits for schung Gesundheits schutz. 2007. Vol. 50(5–6). P. 757–770.

14. Egan, K. M. Commentary : sunlight, vitamin D, and the cancer connection revisited / K. M. Egan // Int. J. Epidemiol. 2006. Vol. 35. P. 227–30.

15. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency / M. F. Holick [et al.] ; Endocrine Society Clinical Practice Guideline // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2011. Vol. 96, N 7. P. 1911–1930.

16. Institute of medicine. Food and nutrition board : dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Mode of access : www.iom.edu/vitamind. Date of access : 30.11.2010.

17. Gilchrest, B. A. Sun protection and vitamin D : three dimensions of obfuscation / B. A. Gilchrest // J. Steroid. Biochem. Mol. Biol. 2007. Vol. 103. P. 655–663.

18. *Higher prevalence of vitamin D deficiency is associated with immigrant background among children and adolescents in Germany* / B. Hintzpeter [et al.] // American Society for Nutrition. 2008. Vol. 138. P. 1482–1490.
19. *Hintzpeter, B. Vitamin D status in Germany. Prevalence of vitamin D deficiency, determinants and potential health implications* / B. Hintzpeter // Kiel : der andere verlag. 2008. Vol. 47.
20. *Holick, M. F. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets* / M. F. Holick // J. Clin. Invest. 2006. Vol. 116, N 8. P. 2062–2072.
21. *Holick, M. F. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease* / M. F. Holick // Am. J. Clinical Nutr. 2004. Vol. 80. P. 1678–1688.
22. *Holick, M. F. Vitamin D deficiency* / M. F. Holick // N. Engl. J. Med. 2007. Vol. 357, N 3. P. 266–281
23. *Holick, M. F. Vitamin D deficiency : a worldwide problem with health consequences* / M. F. Holick, T. C. Chen // Am. J. Clin. Nutr. 2008. Vol. 87. P. 1080–1086.
24. *King, J. C. International harmonization of approaches for developing nutrient-based dietary standards* / J. C. King, C. Garza // Food Nutr. Bull. 2007. Vol. 28 (suppl). P. 1–153.
25. *King, J. C. Nutrient Intake Values (NIVs) : a recommended terminology and framework for the derivation of values* / J. C. King, H. Vorster, D. Tome // Food Nutr. Bull. 2007. Vol. 28 (suppl). P. 16–26.
26. *Lautenschlager, S. Sonnenlicht-, vitamin-D- und krebs-prevention — was sind die fakten?* / S. Lautenschlager // Schweiz. Med. Forum. 2010. Vol. 10. P. 7–11.
27. *Misra, M. Vitamin D deficiency in children and its management : review of current knowledge and recommendations* / M. Misra, D. Pacaud, A. Petryk // Pediatrics. 2009. Vol. 122, N 2. P. 398–417.
28. *Prospective study of predictors of vitamin D status and cancer incidence and mortality in men* / E. Giovannucci [et al.] // J. Natl. Cancer Inst. 2006. Vol. 98. P. 451–459.
29. *Recommended Dietary Allowances (RDAs), Recommended Dietary Intakes (RDIs), Recommended Nutrient Intakes (RNIs), and Population Reference Intakes (PRIs) are not «recommended intakes»* / P. J. Aggett [et al.] // J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 1997. Vol. 25. P. 236–241.
30. *Skin cancer prevention : a possible role of 1,25-dihydroxyvitamin D3 and its analogs* / K. M. Dixon [et al.] // J. Steroid. Biochem. Mol. Biol. 2005. Vol. 97. P. 137–143.
31. *Sunscreens inadequately protect against ultraviolet-a-induced free radicals in skin : implications for skin aging and melanoma?* / R. Haywood [et al.] // J. Invest. Dermatol. 2003. Vol. 121. P. 862–868.
32. *Ultraviolet radiation : a hazard to children and adolescents council on environmental health and section on dermatology* // Pediatrics. 2011. Vol. 127. P. 791–817.
33. *Vitamin D metabolites are associated with clinical and MRI outcomes in multiple sclerosis patients* / B. Weinstock-Guttman [et al.] // J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 2011. Vol. 82, N 2. P. 189–195.
34. *Wabitsch, M. Vitamin D-versorgung im säuglings-, kindes- und jugendalter* / M. Wabitsch, B. Koletzko, A. Moß // Monatsschrift Kinderheilkunde. 2011. Vol. 8. S. 1–8.
35. *Wagner, C. L. Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children, and adolescents. Section on breastfeeding and committee on nutrition* / C. L. Wagner, F. R. Greer // Pediatrics. 2008. Vol. 122. P. 1142–1152.

36. *Webb, A. R.* Ultraviolet exposure scenarios : risks of erythema from recommendations on cutaneous vitamin D synthesis / A. R. Webb, O. Engelsen // *Adv. Exp. Med. Biol.* 2008. Vol. 624. P. 72–85.

37. *World Health Organization, Food and Agricultural Organization.* A model for establishing upper levels of intake for nutrients and related substances. Report of a joint FAO/WHO Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment. Geneva, Switzerland : WHO/FAO, 2006.

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы.....	3
Базовая терминология (физиологическая потребность и рекомендуемые нормы потребления).....	5
Источники и метаболизм витамина D	8
Солнечный свет, искусственное ультрафиолетовое излучение и синтез витамина D	10
Определение и распространенность дефицита витамина D	13
Международные и национальные рекомендации по профилактике D витаминной недостаточности	15
Фототипы кожи	19
Солнцезащитные препараты.....	20
Современная стратегия профилактики онкозаболеваний кожи у детей.....	21
Самоконтроль усвоения темы	23
Литература.....	25