

УЛЬТРАФИОЛЕТ КАК ОПЕРАТОР ГОРМОНАЛЬНЫХ БИОРИТМОВ

Панюшин С.К.

ООО «ВЕДА», Россия, г. Протвино

Аннотация: Биоритмы эндокринной системы (ЭС) подчинены фотопериодизму солнечного света, в т.ч. изменениям спектрального состава излучений ультрафиолетового (УФ) диапазона. В качестве источников УФ излучения рассматриваются экзогенные и эндогенные источники – солнце, УФ-лампы, митогенетическое излучение клеток, реакции с участием радикалов (активных форм кислорода). УФ-регуляция эндокринных процессов может осуществляться как через систему обеспечения и лимитирования энергией УФ-зависимых фотохимических реакций (фотосинтез витамина D как прогормона D-гормональной системы и др.), так и через криптохромную систему фоторецепции независимую от органов зрения. Ритм УФА-спектра (320-380 нм) выступает в роли ритмоводителя через пептидную часть ЭС (серотонин – мелатонин); ритм УФВ-спектра (280-320 нм) - через стероидную часть ЭС.

Спектральный состав ультрафиолетовой области солнечного света в средних и высоких широтах Земли, изменяется циклично с периодичностью в один год. Весной в спектре солнечного света появляются лучи УФВ-диапазона (280-320 нм), летом отмечается максимум их содержания, к осени они исчезают и всю зиму отсутствуют. Солнечное излучение этого спектра постоянно содержится в солнечном свете в географическом поясе между 34° северной широты и 34° южной широты. Чем ближе к полюсу, тем короче период присутствия УФВ-лучей в солнечном свете. Это явление связано с тем, что осевые и годовые вращения Земли меняют угол и толщину атмосферного слоя, через который проходит солнечный свет. Основная территория России находится в зоне долгосрочного дефицита УФВ-света, лишь в течение 3-5 месяцев (апрель-август) живые организмы получают возможность компенсировать потребности в данном виде излучения путем естественной инсоляции. Только фотоны очень узкого диапазона излучения (295-300 нм) способны обеспечить необходимой энергией фотохимическую реакцию синтеза в коже витамина D₃. «Солнечный» витамин D₃ является по сути стероидным прогормоном (предшественником) для дальнейшего ферментативного синтеза D-гормонов в других органах и тканях. Именно фотохимические стадии во многих аспектах являются определяющими и субстратно лимитирующими в деятельности D-гормональной системы. Основные функции D-гормональной системы заключаются не только в контроле усвоения кальция и состояния костной ткани, но и осуществляются на уровне клеточного ядра (через VDR-рецепторы) и оказывают регулирующее влияние - на белковый гомеостаз, на целый ряд систем (иммунная, кровяная, репродуктивная), на рост и дифференцировку клеток различных тканей организма, на формирование плода, на репродуктивное и психо-эмоциональное развитие и здоровье. Таким образом, дефицит «солнечного витамина D» представляет собой циклический УФВ-зависимый процесс и является фактором риска огромного числа патологий, включая инфекционные, сердечно-сосудистые, онкологические заболевания, диабет и другие. Это фотобиоритмологическое явление позволяет объяснить причины таких характеристик ряда патологий, как «широтность» (например, повышение риска рака предстательной железы с увеличением географической широты проживания) и «сезонность» (например, пик сердечно-сосудистых заболеваний в зимнее время).

При достаточной и полноценной (по спектральному составу) инсоляции потребность человека (животных) в витамине D полностью обеспечивается естественным путем - фотохимическим синтезом. Также существует механизм депонирования промежуточных продуктов обмена витамина D в жировой, мышечной ткани и в коже. Пищевой источник витамина D выполняет лишь вторичную компенсирующую роль для устранения дефицита эндогенного витамина фотохимического происхождения в зимний (УФВ-дефицитный) период. Годовой цикл УФВ-излучения и обусловленного этим D-гормонального дефицита предлагается рассматривать в качестве побудителя к «сезонным рефлексам» животных (миграция, спячка, перелеты птиц).

Ритм УФА спектра солнечного света способен реализовать гормонотропный эффект через систему криптохромных рецепторов, действует как переключатель и регулятор суточного и годового ритма активности пептидной составляющей эндокринной системы (по гормональной цепочке серотонин – мелатонин – гонадолиберин – гонадотропины – тестостерон) и, таким образом, определяет гормональный тестостероновый статус организма, контролирует сексуально-эмоциональную активность, функции развития и репродукции. Содержание УФА-лучей (длина волны от 320 нм до видимого света) в течение года остается на относительно постоянном уровне, характерном для конкретной широты, при этом абсолютное содержание лучей этого диапазона увеличивается от экватора к полюсу. Изменение продолжительности воздействия УФА лучей солнца связано с изменением продолжительности дня. Сезонное изменение ритма (продолжительности периодов чередований) воздействия излучений УФА днем и отсутствие излучения ночью определяет сезонные (годовые) ритмы серотонин-мелатониновой системы, ритмы уровня тестостерона и соответственно - половых гормонов и подчиненных им физиологических процессов.

Цикличность изменения спектрального состава солнечного излучения в комплексе с изменением соотношения день/ночь определяет суточные и годовые гормональные биоритмы живых организмов. Для средних широт можно выделить в году четыре периода, когда происходят ключевые изменения спектральных характеристик УФ-диапазона солнечного света: декабрь - минимальная продолжительность дня (минимум УФА и отсутствие УФВ), апрель - появление УФВ в спектре солнечного света, июнь – максимальная продолжительность светлого времени суток (максимум УФА и УФВ), август – исчезновение УФВ в солнечном спектре. Эти фотоциклы

проявляются в соответствующих перестройках, скачках гормонального и психо-эмоционального статуса, в повышении риска возникновения новых и обострения хронических заболеваний, в изменении функционального состояния репродуктивных органов, что повышает показатели врожденных патологий у детей, зачатых в эти периоды. Эти периоды приходятся на сроки главных христианских постов.

Критический спектральный состав УФ спектра (долгосрочное, избыточное и неритмичное воздействие УФА на фоне дефицита УФВ) в период «белых ночей» в полярных и приполярных широтах может служить причиной дисбаланса серотонин-мелатониновой системы (избыток серотонина, дефицит мелатонина) и стероидного статуса. Предлагаемый фотобиологический подход позволяет объяснить не только повышенный уровень суицидов, характерный для высоких широт относительно средних широт, но и пик суицидов приходящийся на этот период.

Организм человека и животных испытывает естественные физиологические потребности в полноценном спектре электромагнитных излучений (ЭМИ). УФ является таким же обязательным, незаменимым и фундаментальным фактором жизнедеятельности какими являются пища, вода, воздух и электромагнитные излучения других диапазонов (инфракрасное, видимое и др.). Для компенсации сезонного или широтного «фотодефицита» организму необходимы адекватные и сбалансированные по различным спектрам дозы ЭМИ. Определение и удовлетворение индивидуальных «фотопотребностей» человека и других организмов требует значительных теоретических и прикладных разработок, что говорит о необходимости формирования нового направления профилактического и реабилитационного здравоохранения – фотодиетологии.

Эффективность гормонотропного воздействия зависит от качественно-количественных характеристик УФ света (в частности обусловленных погодой, географической широтой, временем года и т.п.), а также зависит от продолжительности воздействия, от доступности и состояния фотовоспринимающих тканей (в особенности кожи). К дополнительным факторам нарушения физического и репродуктивного здоровья, риска дисгормональных воздействий и гипогонадизма следует отнести любые химические, физические, социальные факторы, экранирующие или изменяющие качественно-количественные характеристики УФ-спектра или нарушающие его ритм: долгосрочное пребывание без солнечного света, неполноценный сон (кратковременный и/или при освещении), дисбактериозы пищеварительного тракта, гонадотоксичные ксенобиотики с выраженными свойствами поглощения излучения УФ-спектра. Вещества с псевдогормональными свойствами (ксеноэстрогены, антиандрогены и др.) обладают фотохимическими характеристиками, аналогичными истинным гормонам. Они изменяют характеристики естественного экзогенного и эндогенного УФ, извращают его гормонотропный эффект, что проявляется определенным токсическим результатом. Особенности фотохимических механизмов гормональной деструкции обсуждаются на примере УФ-фильтров солнцезащитной косметики, консервантов, фталатов и других токсикантов. Разработаны принципы прогнозирования биологических (в т.ч. фармацевтических, токсических) свойств веществ с применением комплексной оценки их фотоэнергетических и биохимических характеристик.

Существующие проблемы в сфере практического здравоохранения, а также интенсивное развитие туристического, курортного бизнеса и услуг искусственного загара требуют аргументированных практических рекомендаций по соблюдению фоторежима, фотопериодичности, продолжительности и интенсивности естественной и искусственной инсоляции с учетом региона проживания, сезона года, индивидуальных особенностей кожи, возраста, состояния здоровья. Развитие научных основ фотодиетологии в комплексе с другими методами медицины позволит создать новые подходы для решения проблем огромного спектра социально значимых заболеваний – остеопороз, нарушения репродуктивного здоровья, дерматологические, сердечно-сосудистые, инфекционные, онкологические и психические заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2011г.
2. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2010г.
3. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2009г.
4. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2008г.
5. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2007г.
6. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2006г.
7. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2005г.
8. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2004г.
9. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2003г.
10. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2002г.
11. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2001г.
12. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке», Москва, 2000г.
13. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2011г.
14. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2010г.
15. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2009г.
16. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2008г.
17. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2007г.
18. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2006г.

19. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2005г.
20. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2004г.
21. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2003г.
22. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2002г.
23. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2001г.

ULTRAVIOLET AS THE OPERATOR OF HORMONAL BIORHYTHMS

Панюшин С.К.

S.K.Panjushin, Russia, Protvino, e-mail: panushin@mail.ru;

Summary: Annual cyclic of the change of the spectral structure of sunlight in a complex with change of the correlation day/night defines hormonal annual biorhythms of organisms and, accordingly, physiological and psycho-emotional cycles at people. Hormonotropic influence of sunlight is realized through skin or through other external organs accessible to light and capable for photoreception or necessary photochemical reactions.

Keywords: ultraviolet, hormonal biorhythms, serotonin, melatonin, vitamin D, D-hormonal system, photodietology.