

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Кафедра физиотерапии и курортологии

А.В. ВОЛОТОВСКАЯ Л.Е. КОЗЛОВСКАЯ

**МЕТОД УЗКОПОЛОСНОЙ ФОТОТЕРАПИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ 311 НМ**

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2014

УДК 615.831.4-7 (075.9)

ББК 53.54я73

В 68

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
УМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 4 от 13.06. 2014 г.

Авторы:

зав. кафедрой физиотерапии и курортологии доцент, к.м.н. *Волотовская А.В.*,
доцент, кафедры физиотерапии и курортологии, к.м.н. *Козловская Л.Е.*

Рецензенты:

кафедра медицинской реабилитации и физиотерапии БГМУ,
Зобнина Г.В., кандидат медицинских наук, заведующий физиотерапевтиче-
ским отделением РНПЦ «Неврологии и нейрохирургии»

Волотовская А.В.

В 68

Метод узкополосной фототерапии с использованием ультрафиолетовых лучей 311 нм: учеб.-метод. пособие /А.В. Волотовская, Л.Е. Козловская – Минск.: БелМАПО, 2014 – 25 с.

ISBN 978-985-499-809-1

Учебно-методическое пособие для врачей посвящено актуальному направлению фототерапии, - вопросам лечебного применения узкополосного ультрафиолетового излучения с длиной волны 311-313 нм. Подробно рассмотрены механизмы действия, методы дозирования и схемы лечебного применения УФ-В излучения 311-313 нм. Детально изложены техника и методика проведения процедур, показания и противопоказания для фототерапии узким спектром излучения, даны примеры расчета индивидуальной дозы облучения и составления схемы проведения курса селективной фототерапии. Обращено внимание на возможные побочные эффекты УФ облучения и повышенную чувствительность к УФ лучам.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей-физиотерапевтов, дерматологов, косметологов, реабилитологов, слушателей курсов переподготовки и повышения квалификации, средних медработников физиотерапевтических кабинетов и отделений лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений.

УДК 615.831.4-7 (075.9)

ББК 53.54я73

ISBN 978-985-499-809-1

© Волотовская А.В., Козловская Л.Е., 2014
© Оформление БелМАПО, 2014

Введение

Люди научились использовать энергию Солнца себе во благо с незапамятных времен, хотя в силу скудности знаний причина ее лечебного воздействия на организм долгое время оставалась за гранью понимания. Сейчас лечение светом испытывает настоящий взлет и является перспективным направлением медицины XXI века.

Свет относится к числу физических факторов, оказывающих многостороннее влияние на различные органы и системы. Фототерапия активно и успешно используется в лечебной практике благодаря широкому диапазону ее лечебного действия. Простота методик и высокая эффективность процедур фототерапии позволяют широко использовать этот фактор в дерматологической и косметологической практике [19,23]. В дерматологии свет применяется для лечебных и профилактических целей как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами лечения (фотохимиотерапия, фотодинамическая терапия и др.) [9,11].

Для фототерапии используются аппараты, генерирующие различные диапазоны оптического излучения. Сегодня большой интерес представляют аппараты, генерирующие узкий спектр оптического излучения, в том числе и ультрафиолетового, поскольку их применение позволяет получать специфические лечебные эффекты. Вместе с необходимо понимать, что поскольку ультрафиолетовые (УФ) лучи оказывают мощное и разнообразное действие на организм человека, их дозиметрия приобретает существенное значение. Следует также подчеркнуть тесную зависимость лечебного эффекта ультрафиолетовых облучений от дозы, причем слишком интенсивное воздействие может оказать повреждающий эффект.

Научные исследования последних лет, направленные на изыскание более эффективных и ВТО же время безопасных спектров ультрафиолетового излучения, привели к созданию ламп, имеющих узкополосное излучение с длиной волны 311 нм.

В Республике Беларусь в настоящее время серийно выпускаются аппараты для фототерапии, позволяющие проводить УФ облучения узким спектром излучения с длиной волны 311 нм: ультрафиолетовые кабины для общих облучений (аппарат ТУ ВУ 600284913.017.-2011, облучатель дерматологический ОД-П-3-2400), а также облучатели дерматологические передвижные для лечения очаговых поражений кожи (ОД-П-1-60-К, ОД-П-1-60, ОДП-2-320).

В настоящем пособии обобщены данные литературы и собственные наблюдения по методике дозирования оптического излучения с длиной волны 311 нм и применению его в клинической практике.

Общие сведения о фототерапии

Светолечение, или фототерапия (греч. phos, photos – свет + therapeia – лечение), – применение в лечебных или профилактических целях электромагнитных колебаниями оптического диапазона (света). Спектр оптического излучения находится в диапазоне от 100 нм до 1 мм и включает три области, используемые в физиотерапии: инфракрасное (760 нм - 1 мм), видимое (400-760 нм) и ультрафиолетовое (10-400 нм) излучение [23].

В основе фототерапии лежит взаимодействие света с биологическими структурами (прежде всего молекулами) тканей, сопровождающееся фото-биологическими реакциями. Характер и выраженность последних зависят от физических параметров действующего света, его проникающей способности, а также оптических и других свойств самих тканей. Решающее значение при этом имеет длина волны оптического излучения, от которой зависит и энергия квантов. В инфракрасной области энергии фотонов достаточно только для увеличения энергии колебательных процессов биологических молекул. Видимое излучение, имеющее фотоны с большей энергией, способно вызвать их электронное возбуждение и фотодиссоциацию. Кванты УФ излучения способны вызывать различные фотофизические и фотохимические реакции вследствие ионизации молекул и разрушения ковалентных связей.

Энергия инфракрасного и видимого излучения при поглощении тканями переходит в основном в теплоту, вызывая усиление кровообращения, потоотделения и обмена веществ в тканях, что способствует рассасыванию воспалительных очагов и уменьшению интенсивности болевого синдрома не только в месте непосредственного воздействия на кожу, но и во внутренних органах, при облучении рефлексогенных зон, метамерно связанных с ними. Под влиянием инфракрасного излучения может появиться эритема, образующаяся за счет расширения поверхностных кровеносных сосудов.

Основными лечебными эффектами инфракрасных лучей являются противовоспалительный, метаболический, местный обезболивающий и вазоактивный, антиспастический, что позволяет их использовать при подострых и хронических воспалительных заболеваниях, последствиях травм опорно-двигательного аппарата, болевых неврологических синдромах и др.

Видимые лучи, обладающие психоэмоциональным, метаболическим и противовоспалительным действием, применяют при лечении ран и трофических язв, невродов, расстройств сна, некоторых воспалительных процессов. Специфическое действие этих лучей на зрительный анализатор и структуры глаза позволило широко использовать их в офтальмологии.

УФ лучи обладают большой энергией квантов и зависимости от длины волны вызывают различные и весьма многообразные эффекты, на которых мы остановимся подробнее, поскольку в данном пособии речь пойдет о применении оптического излучения именно в УФ диапазоне.

Ультрафиолетовое облучение

Физиологическое и лечебное действие УФ лучей

Ультрафиолетовое излучение – не видимое глазом электромагнитное излучение в диапазоне длин волн от 400 до 10 нм. В медицине с лечебно-профилактическими целями используется УФ излучение в диапазоне от 400 до 180 нм. В 1932 г. согласно рекомендациям Второго международного конгресса по физиотерапии и фотобиологии, внутри диапазона УФ излучения Солнца и искусственных источников в соответствии с их биологической активностью условно выделены три области.

Область А (УФ-А, UVA) с длиной волны от 400 до 320 нм - длинноволновое УФ излучение, или ДУФ лучи (оказывает слабое, но разнообразное биологическое действие, вызывает пигментацию кожи и флуоресценцию органических веществ).

Область В (УФ-В, UVB) с длиной волны от 320 до 280 нм – средневолновое УФ излучение, или СУФ лучи (вызывает фотохимическую эритему, пигментацию, ускоряет процессы регенерации, оказывает противовоспалительное, антирахитическое, гипосенсибилизирующее и обезболивающее действие, вызывает преимущественно фотолиз белка с образование биологически активных веществ).

Область С (УФ-С, UVC) с длиной волны от 280 до 180 нм – коротковолновое УФ излучение, или КУФ лучи (вызывает денатурацию и коагуляцию белков и оказывает наиболее выраженное бактерицидное действие). УФ лучам этой области присуще в большей степени, чем ДУФ и СУФ лучам, и неблагоприятное (повреждающее) действие.

УФ лучи характеризуются малой проникающей способностью, поглощаются в основном самыми поверхностными слоями кожи. Наибольшую проникающую способность имеют ДУФ лучи, которые могут достигать сосочков собственно кожи и поверхностных сосудистых сплетений. Действие УФ лучей связано со способностью некоторых атомов и молекул избирательно поглощать их энергию и переходить при этом в неустойчивое возбужденное состояние. Последующий переход в исходное состояние сопровождается выделением квантов света (фотонов), способных инициировать различные фотохимические процессы, прежде всего затрагивающие ДНК, РНК, белковые молекулы.

Под влиянием УФ лучей диапазонов В и С, особенно в больших дозировках, происходят изменения в нуклеиновых кислотах, в результате чего возможно возникновение клеточных мутаций. В то же время ДУФ лучи приводят к образованию специфического фермента фотореактивации, способствующего восстановлению нуклеиновых кислот. Проявлением фотохимического действия УФ лучей являются также усиление окислительно-восстановительных процессов, фотоизомеризация, повышение активности ферментов, стимуляция многих биосинтетических процессов и др. Естественно, что фотохимические процессы вызывают реакции и изменения со

стороны различных органов и систем, которые и составляют основу физиологического и лечебного действия УФ лучей.

Эффекты УФ облучения включают эритему (покраснение кожи), немедленную пигментацию, замедленную пигментацию (загар кожи), синтез витамина D, утолщение кожи.

УФ эритема проявляется через 4-12 часов (латентный период) и представляет собой участок асептического воспаления кожи с расширенными капиллярами, отеком и болезненностью. Сама эритема обладает лечебными свойствами: противовоспалительным (за счет усиления фагоцитоза лейкоцитами), обезболивающим (вследствие создания новой доминанты в коре головного мозга), трофико-регенераторным (усиливает обменные процессы), гипосенсибилизирующим (из-за повышения уровня гистамина и серотонина) [23].

Замедленная пигментация происходит примерно через неделю после разрешения эритемы и обусловлена меланогенезом и проникновением меланина в кератиноциты. Отложения меланина препятствуют дальнейшему проникновению УФ лучей и перегреванию кожи.

При длительном и продолжительном воздействии УФ излучения кожа теряет эластичность, становится сухой, появляются тонкие морщины, расширенные капилляры, актинический кератоз, могут возникнуть злокачественные заболевания кожи (меланома, базально-клеточная карцинома, плоскоклеточный рак кожи). Хроническое воздействие УФ излучения нарушает баланс основных процессов, обеспечивающих гомеостаз кожи [21]. Одним из характерных изменений считается гиперплазия тучных клеток, активация их синтетической, абсорбционной и секреторной функций [2,4].

УФ излучение обладает также противовоспалительным и иммуномодулирующими эффектами, обусловленными влиянием на продукцию медиаторов воспаления (цитокинов), обладающих противовоспалительным и иммуносупрессивным действием, влиянием на экспрессию молекул на клеточной поверхности, индукцию апоптоза клеток, вовлеченных в патогенез заболевания. Фотоиммунологическое действие различных диапазонов УФ лучей зависит от глубины их проникновения. СУФ лучи (УФ-В) в основном воздействуют на эпидермальные кератиноциты и клетки Лангерганса, в то время как ДУФ лучи (УФ-А) проникают в более глубокие слои кожи, таким образом, воздействуя на дермальные фибробласты, дендритические клетки, эндотелиоциты и клетки воспалительного инфильтрата (Т-лимфоциты, тучные клетки, гранулоциты) [1].

В целом, все происходящие в облученном УФ лучами организме сдвиги и эффекты имеют четкую спектральную зависимость (рис. 1), что служит основой дифференцированного применения различных участков УФ диапазона [19,23].

Так, основными характерными лечебными эффектами ДУФ лучей являются пигментообразующий, иммуностимулирующий, фотосенсибилизирующий. Наряду с этим ДУФ лучи, как и другие области УФ излучения, вы-

зывают изменение функционального состояния ЦНС и ее высшего отдела – коры головного мозга. За счет рефлекторной реакции наблюдается улучшение кровообращения, усиление секреторной активности органов пищеварения и функционального состояния почек. ДУФ лучи влияют также на обмен веществ, прежде всего минеральный и азотный. ДУФ лучи используют как для местных, так и для общих облучений.

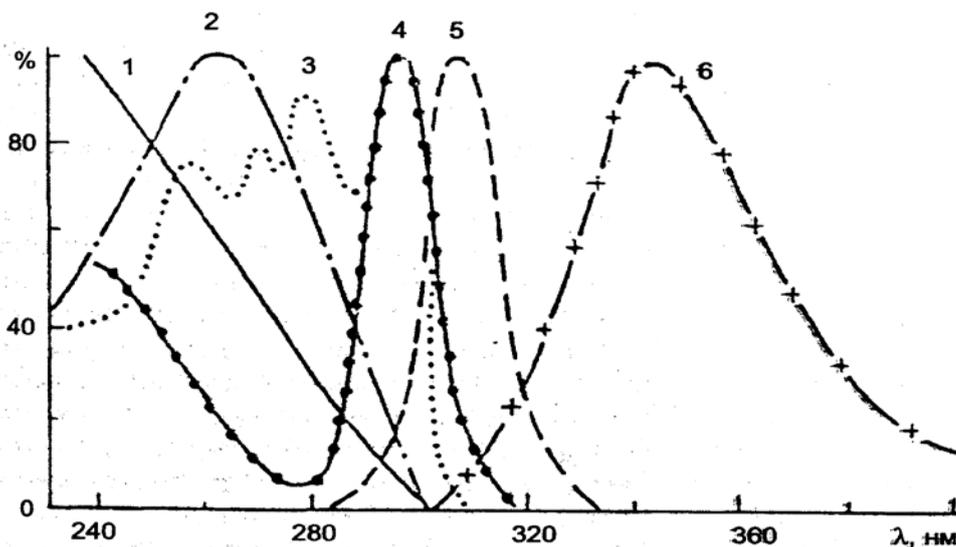


Рисунок 1 – Спектральная зависимость важнейших биологических эффектов ультрафиолетового излучения: 1 – конъюнктивит, 2 – бактерицидный эффект, 3 – антирахитический эффект, 4 – эритема, 5 – канцерогенный эффект, 6 – образование пигмента

Основными лечебными эффектами СУФ излучения являются противовоспалительный, анальгетический, трофостимулирующий, гипосенсибилизирующий (эритемные дозы), иммуномодулирующий (субэритемные дозы), витаминобразующий. Применяют СУФ лучи в виде общих и местных облучений.

Основными лечебными эффектами КУФ лучей являются бактерицидный и микоцидный (при облучении кожи и слизистых оболочек), иммуностимулирующий, катаболический и коагулокорригирующий (при облучении крови).

Негативные побочные эффекты УФ излучения

Критическими органами человека при воздействии УФ излучения являются глаза, кожа и иммунная система.

Типичной реакцией на переоблучение глаза является возникновение фотокератоконъюнктивита – острого воспаления роговицы и конъюнктивы. В зависимости от дозы воздействия и длины волны излучения он развивается через 30 мин – 24 ч (чаще между 6 и 12 ч) и сопровождается болевыми ощущениями либо ощущением присутствия в глазу постороннего тела, слезотечением, светобоязнью и спазмом век. Указанные симптомы обычно достига-

ют максимума на 1-2-е сутки и затухают через 2-3-е суток. В случае воздействия КУФ излучения латентный период оказывается меньше, а скорость восстановления выше по сравнению с ДУФ излучением. Спектры действия УФ излучения для индукции фотокератита имеют максимум при 270 нм, а для индукции фотоконъюнктивита – при 260 нм.

Наряду с фотокератоконъюнктивитом острое воздействие УФ излучений может вызывать возникновение катаракты. В случае хронического облучения малой интенсивности катаракта возникает без видимых изменений роговицы и конъюнктивы. Помимо катаракты длительное воздействие УФ-излучения может вызвать дегенерацию роговицы и сетчатки, птеригий (образование на поверхности роговицы глаза) и меланому сосудистой оболочки глаза, однако эти виды патологии встречаются значительно реже катаракты [7]. Чтобы избежать этих явлений необходимо пациенту и медработнику пользоваться специальными очками.

Кроме эритемы и загара, обладающих разнообразными лечебными эффектами, хроническое облучение в субэритемных дозах вызывает старение, а иногда и рак кожи.

У человека УФ излучение способно индуцировать злокачественные опухоли кожи двух типов: немеланомные (плоскоклеточный и базальноклеточный рак) и злокачественную меланому кожи [18,22]. Опухоли первого типа преобладают количественно, слабо метастазируют и легко излечиваются. Частота меланом относительно невелика (5-8 %), однако они быстро растут, рано метастазируют и дают высокую летальность.

При длительном облучении возникают дегенеративные изменения кожи – меланоцитные невусы, телеангиэктазии, лентиго (плоское темно-коричневое пятнышко на коже пожилых людей), желтые папулы и бляшки, келоидная дегенерация кожи, диффузная бурая пигментация, экхимозы (синяки).

Из двух типов иммунитета – гуморального и клеточного – УФ излучением ингибируется лишь последний. Следствием этого является подавление способности отторгать раковые клетки, а также супрессия контактной гиперчувствительности и гиперчувствительности замедленного типа к различным агентам с соответствующим изменением характера протекания и исхода некоторых инфекционных заболеваний и кожных аллергических реакций. Кратковременные воздействия в сравнительно малых дозах вызывают местный и легко обратимый эффект, для стойкой общей иммунодепрессии необходимы большие дозы и, как правило, хроническое облучение.

Повышает вероятность возникновения негативных побочных эффектов УФ облучений наличие повышенной фоточувствительности, которая может сопровождать ряд заболеваний, возникать при приеме определенных лекарственных препаратов, иметь генетическую обусловленность.

Фотосенсибилизирующие лекарства и некоторые химические реактивы дают два типа реакций – фототоксичность и фотоаллергию.

Фототоксичность заключается в том, что повреждающее действие лекарства проявляется лишь при комплексном применении его с УФ облучением, особенно при нарушениях принципов дозирования (УФ-А и УФ-В излучения). Клинические проявления фототоксичности включают эритему, отек и волдыри.

В отличие от фототоксичности фотоаллергическая реакция требует нескольких сенсibiliзирующих облучений в комбинации с химическим (лекарственным) воздействием. Фотоаллергическая реакция является результатом светоиндуцированного нарушения синтеза антигенов гаптенами и проявляется экзематозными изменениями в области воздействия. Фотосенсибилизирующим действием обладают антибиотики (диметилхлортетрацилин, налидиксовая кислота, сульфонамиды), противогрибковые препараты (гризеофульвин, гексахлорбензии), антисептики (галогенизированный салициланид и его соединения), дериваты каменноугольной смолы (антрацен, акридин, фенантрен, пиридин), диуретики (тиазид), фурукумарины, гипогликемические препараты (хлорпропамид, толбутамид), транквилизаторы (хлорпромазин, трифлуоперазин) и др.

Солнечная сыпь - наиболее часто встречающаяся форма фоточувствительности, проявляющаяся в появлении сыпи после солнечного облучения. Спектр, вызывающий сыпь, весьма широк – от 290 до 480 нм.

Полиморфная световая сыпь характеризуется внезапным началом (обычно весной), зудящими папулами, бляшками и экземой на местах, подверженных освещению. Сыпь обычно появляется в течение часа после облучения и сходит к 7-14-му дню, если не было нового облучения. Заболевание вызывается УФ излучением областей А и В.

Источники и методики УФ облучений

Источники для УФ облучений подразделяются на две группы в зависимости от излучаемого оптического диапазона:

- интегральные, излучающие весь спектр УФ-лучей;
- селективные, излучающие лучи какой-либо части УФ-спектра (коротковолновые, средневолновые или длинноволновые УФ-лучи).

Современные аппараты для УФ облучений комплектуются, как правило, лампами, генерирующими УФ лучи с помощью газового разряда. Первоначально использовали лампы, которые работали на парах ртути, являясь источником интегрального потока (ртутно-кварцевые лампы высокого давления – ДРТ). Лампы ДБ (дуговые бактерицидные) и ЛЭ (люминисцентные эритемные) изготавливают из увеолевого стекла и относят к селективным облучателям, дающим ДУФ и КУФ лучи, это лампы низкого давления. В ходе дальнейшего технического прогресса в качестве источников излучения начали использовать галогенидные лампы высокого давления с металлическим покрытием, которые не получили достаточного распространения. Для создания ультрафиолетовых диапазонов широкополосного УФ-В, УФ-А в низко-

дозной области и УФ-В узкополосного спектра применяют флюоресцентные излучатели.

Различают также источники, применяемые для местных, локальных облучений и для общих облучений всего тела.

Методики УФ облучений:

I. Облучение интегральным потоком УФ лучей:

- Местное
- Общее

II. Облучение селективным УФ излучением:

1) УФ-А облучение:

- Фотохимиотерапия (ПУВА-терапия) - сочетанное применение фотосенсибилизаторов фурукумаринового ряда и длинноволнового УФ-излучения (УФ-А 320-400 нм, макс. 365 нм)
- РЕ-ПУВА – терапия – сочетанное применение длинноволнового УФ-излучения (УФ-А 320-400 нм) с фотосенсибилизаторами и ретиноидами
- Фототерапия с применением длинноволнового ультрафиолетового облучения узкого спектра (УФА-1) на длине волны 370 нм (без применения фотосенсибилизаторов)

2) УФ-В облучение:

- Широкополосное (селективная фототерапия) – используются УФВ-лучи в диапазоне 285-350 нм (макс. 310-315 нм):
 - Общее
 - Местное
 - Направленное (непосредственно на элемент высыпания)
- Узкополосное (УФ-В-терапия 311 нм) - УФ-лучи в узком диапазоне 311-313 нм (узкополосный УФ-В, или UVB Narrowband (NB)):
 - Местное
 - Общее
 - Направленное (непосредственно на элемент высыпания)

3) УФ-С облучение (облучение КУФ-лучами 180-280 нм):

- Местное
- Ультрафиолетовое облучение крови.

Узкополосная фототерапия УФ-В лучами 311 нм

Применяемая с 1983 г. селективная фототерапия занимала и занимает важное место при лечении псориаза, атопического дерматита, красного плоского лишая и ряда других дерматозов [5,6,8]. Наряду с псориазом в качестве важных показаний для применения УФ-В фототерапии называют атопический дерматит, бляшечный парapsoriasis и ранние стадии грибовидного микоза. Кроме того, с помощью УФ-В фототерапии возможна профилактика по-

лиморфного фотодерматоза. В принципе, можно использовать излучатели как широкого, так и узкого диапазона. Превосходство узкополосной терапии заметно при лечении псориаза, атопической экземы, профилактике полиморфного фотодерматоза и коррекции витилиго [3,6,13].

Механизм лечебного действия

Существует обоснованная точка зрения, что оптимальным по сбалансированности эритемогенного и антипсориазического действия является УФ излучение в узком диапазоне 311-313 нм (узкополосный UVB, или UVB NB). Эритемогенная составляющая УФ-В лучей с длиной волны 311 нм невелика (рис. 2), и, следовательно, больший терапевтический эффект от УФ-В лучей на длине этой волны достигается до возникновения эритемы [5,8,13].

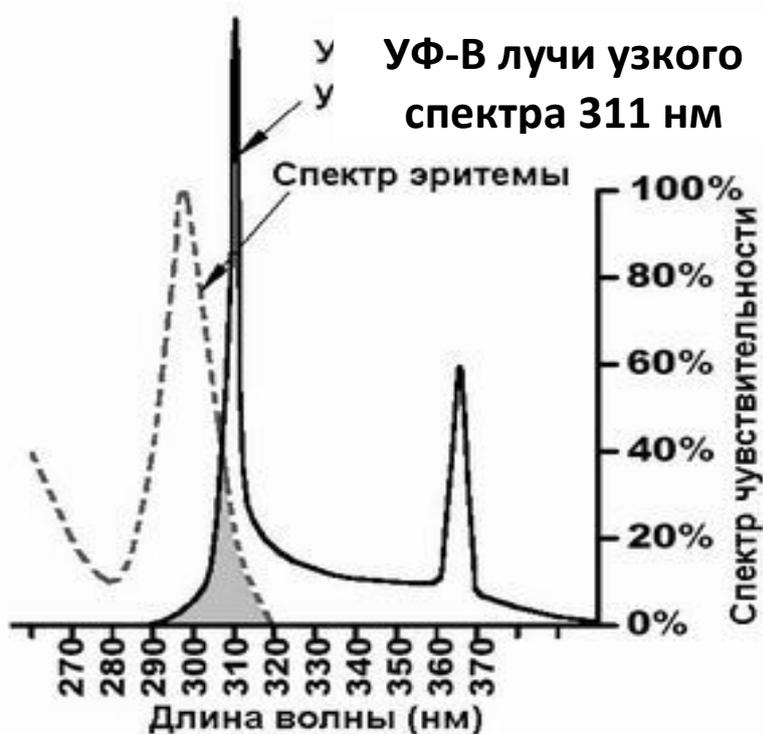


Рисунок 2 - Эритемогенная составляющая ультрафиолетовых средневолновых лучей узкого спектра 311 нм

Различные исследования показывают, что эта область и есть самая «нужная» из всего диапазона УФ-В, равно как и наиболее действенная из солнечного спектра. Поэтому известен этот вид терапии «узкополосная 311 нм терапия».

Механизм действия УФ излучения 311 нм обусловлен тем, что УФ лучи поглощаются внутриклеточной ДНК. Абсорбция ультрафиолета нуклеотидами ведет к образованию фотопродуктов ДНК, в основном пиримидиновых димеров. Известно, что УФ излучение подавляет синтез ДНК, в частности избыточную продукцию ДНК в псориазических эпидермоцитах, что сопровождается торможением избыточного деления клеток [8,12].

Несмотря на большой опыт применения узкополосной 311 нм УФ-В-терапии, механизм ее действия до сих пор невыяснен окончательно. Vias J. et al [10] считают, что узкополосная УФ-В-терапия на длине волны 311 нм обладает избирательным воздействием на иммунитет кожи, оказывает также иммунорегуляторное действие, нормализуя баланс воспалительных и противовоспалительных факторов в пораженной коже. Иммуносупрессия, изменение экспрессии цитокинов и клеточного цикла - все эти факторы могут играть важную роль в объяснении терапевтического эффекта УФ излучения средневолнового диапазона [2,4].

Методика применения

Существует несколько протоколов применения UVB NB. Облучение может проводиться на локальных зонах, либо общее в специальной кабине при распространённой форме патологического процесса, с определением минимальной эритемной дозы (МЭД) или без ее исследования [15 – 17,20].

Классически проводится 2-3 процедуры в неделю. Время процедуры зависит от типа и мощности оборудования, типа кожи и составляет от нескольких секунд до нескольких минут.

Дозирование

Современные методы дозирования УФ излучения, в том числе узкоспектрального, делятся на две группы: физические и биологические.

Физические методы дозирования

Физические методы обеспечивают измерение мощности световой энергии в физических единицах. Обычно пользуются двумя физическими величинами УФ излучения: облученностью и дозой облучения.

УФ облученность характеризует поверхностную плотность мощности УФ потока, падающего на облучаемую поверхность. Измеряют ее в Вт/м².

Для измерения УФ облученности используют специальные измерительные приборы – УФ-метры, позволяющие измерить облученность непосредственно от источника ультрафиолетового излучения определенной длины волны, и тем самым контролировать используемую в данный момент времени мощность УФ излучения. Отсутствие контроля за интенсивностью излучения приводит к отсутствию эффекта от проводимой терапии и возникновению побочных эффектов.

Контроль за УФ-облученностью аппаратов проводят при помощи измерительного прибора УФ УВМ-7.

Доза (количество) УФ излучения представляет собой произведение УФ облученности на продолжительность облучения. Ее измеряют в (Дж/м², 1 Дж = 1Вт • 1с).

Биологические методы дозирования

В физиотерапии для оценки УФ излучения важно ориентироваться не только на физические величины, отражающие энергетическую облученность или интенсивность излучения, но и, особенно, на характер вызываемого им биологического эффекта. Это необходимо для максимально точного установления дозы облучения, т.к. она зависит от типа кожи, состояния кожи, возраста и других факторов.

Из биологических методов наибольшее распространение на практике получил метод Дальфелда-Горбачева [23]. Он основан на свойстве УФ лучей вызывать при облучении кожи фотоэритему. Единицей измерения в этом методе является 1 биодоза (в последнее время в отечественных и зарубежных источниках - минимальная эритемная доза - МЭД). За 1 биодозу (бд) принимают минимальное время облучения данного пациента с определенного расстояния определенным источником УФ лучей, которое необходимо для получения слабой, однако четко очерченной эритемы. Биодозу измеряют в единицах времени - секундах или минутах. При увеличении эритемной экспозиции сверх биодозы краснота переходит в воспалительный процесс, достигающий болезненного ожога при 4 - 5 дозах облучения и появления волдырей на коже при 8 - 10 дозах.

Для определения биодозы перед использованием аппарата для общих облучений УФ лучами 311 нм применяют специальный тестер – МЕД-тестер МИНИ, выпускаемый немецкой компанией «Dr.Honle», который комплектуется (по заказу) лампами узкого диапазона с максимумом испускания 311 нм. Исследование проводится на участке кожи пациента с ровной поверхностью и минимальным количеством пигмента (например, ягодицы, спина, внутренняя поверхность предплечий). Тестер укладывается на кожу контактно рабочей поверхностью. Продолжительность облучения для излучения 311 нм – 120 секунд (их отмеряют по секундомеру). Во время облучения свет проходит через десять квадратных отверстий, которые закрыты специальными экранами, создающими различные препятствия для прохождения света. Учитывают чувствительность к УФ-В 311 нм через 24 часа, используя приведенные в паспорте тестера значения доз, соответствующие каждому из десяти отверстий (таблица 1). За МЭД (1бд) принимают значение, соответствующее отверстию, под которым проявилась минимальная, но четко очерченная эритема.

Таблица 1. Ориентировочные значения дозы в мДж/см² для считывания данных фототеста при использовании МЕД-тестера МИНИ с лампами 311 нм (время экспозиции 120 сек)

Поле	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доза, мДж/см ²	1080	918	780	663	563	478	406	345	293	249

Составление схемы лечения излучением УФ-В 311

Для составления схемы лечения излучением УФ-В 311 нм необходимо определить начальную дозу облучения, периодичность проведения процедур, увеличение дозировки при каждой последующей процедуре, число процедур на курс лечения.

Режим дозирования УФ-В 311 нм назначают, используя один из двух методов: 1) с определением минимальной эритемной дозы (МЭД); 2) без определения МЭД – по стандартной схеме с учетом типа кожи.

При первой методике в качестве критерия начальной дозы облучения берется минимальная эритемная доза (МЭД), т.е. такая доза УФВ-лучей, которая вызвала на следующий день минимальное четкое покраснение или гиперпигментацию кожи после облучения на испытательных полях. Для определения МЭД испытательные поля облучают возрастающими дозами УФ-В лучей. Определив МЭД, лечение начинают с дозы, которая составляет 50-70% от МЭД. Каждую последующую процедуру дозу УФ-В 311 нм увеличивают на 20-50% от МЭД (в зависимости от реакции кожи и переносимости лечения). Так, последующие дозы могут быть увеличены на 40% от предыдущей дозы сразу, если нет эритемы, и на 20%, если есть небольшая эритема, или доза сохраняется первоначальной, если есть заметный эффект на предыдущее воздействие.

По второй методике для определения начальной дозировки УФ-В 311 нм без предварительного измерения МЭД рекомендуется ориентироваться на фототип пациента (табл. 2).

Таблица 2. Рекомендации по установке начальной дозы УФ-В фототерапии 311 нм в зависимости от фототипа кожи

Тип кожи	Узкополосный УФ-В 311 нм, Дж/см ²
I	0,2
II	0,3
III	0,5
IV	0,6

Чтобы определить фототип кожи, используют следующую наиболее широко применяемую классификацию типов кожи [14].

I фототип кожи — возникновение эритемы без пигментации (наблюдается у людей со светлыми и рыжими волосами, белой кожей с веснушками, голубыми глазами). Не подвергавшаяся облучению кожа остается белой.

II фототип кожи — возникновение эритемы на коже с последующей пигментацией слабой степени выраженности; аналогичный вариант типа кожи, как I тип, но не так резко выраженный, часто коричневые глаза.

III фототип кожи — перед возникновением пигментации иногда эритема, а затем легкая пигментация; обычный вариант. Наблюдается у людей, имеющих белую кожу;

IV фототип кожи — возникновение пигментации без предшествующей эритемы (наблюдается у людей с каштановыми или черными волосами, смуглой кожей, карими глазами).

V фототип кожи — пигментированная кожа; темнокожие люди, кожа которых не имеет способности реагировать на УФ излучение.

VI фототип кожи — черная кожа: чернокожие.

Примерные методики составления схемы фототерапии УФ-В 311 нм без предварительного определения МЭД описаны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Примерная методика лечения УФ-В лучами 311 нм с 3-х разовыми облучениями в неделю (стандартный вариант)

	Дни недели и дозы облучения						
	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1-я неделя	0,2 Дж/см ²		0,3 Дж/см ²		0,4 Дж/см ²		
2-я неделя	0,5 Дж/см ²		0,6 Дж/см ²		0,7 Дж/см ²		
3-я неделя	0,8 Дж/см ²		0,9 Дж/см ²		1,0 Дж/см ²		
4-я неделя	1,1 Дж/см ²		1,2 Дж/см ²		1,3 Дж/см ²		

Таблица 4. Примерная методика лечения УФ-В лучами 311 нм с 4-х разовыми облучениями в неделю (стандартный вариант)

	Дни недели и дозы облучения						
	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1-я неделя	0,2 Дж/см ²		0,3 Дж/см ²		0,4 Дж/см ²		0,5 Дж/см ²
2-я неделя	0,6 Дж/см ²		0,7 Дж/см ²		0,8 Дж/см ²		0,9 Дж/см ²
3-я неделя	0,9 Дж/см ²		1,0 Дж/см ²		1,1 Дж/см ²		1,2 Дж/см ²
4-я неделя	1,3 Дж/см ²		1,4 Дж/см ²		1,5 Дж/см ²		1,6 Дж/см ²

Фототерапия УФВ лучами узкого спектра 311 нм может проводиться 3–5 раз в неделю. Курс лечения состоит обычно из 20–30 процедур, максимально допустимое количество процедур - 40-45, после чего следует месяц перерыва в случае необходимости продолжения лечения. После окончания процедур ряд авторов рекомендует периодические поддерживающие процедуры (примерно раз в неделю).

Ожидаемые эффекты при проведении лечения

Воздействие УФ-В лучами 311 нм применяют чаще всего при псориазе, атопическом дерматите, красном плоском лишае, почесухе. Реакция кожи на средневолновое ультрафиолетовое излучение наступает, как правило, спустя 4-6 часов после облучения и выражается в появлении эритемы и чувства лег-

кого зуда. Обычно спустя 2-3 часа эти явления исчезают. Но если воспалительная реакция кожи остается на более длительный срок, рекомендуется дожидаться ее исчезновения и после этого продолжить лечение.

Уменьшение толщины пятен и уменьшение шелушения наблюдается к 5-й-10-й процедуре, значительное улучшение вплоть до возможной полной очистки - к 15-й-30-й. При полном разрешении высыпаний на их месте могут оставаться гиперпигментированные или депигментированные пятна. Высыпания на нижних конечностях к проводимому лечению более торпидны, чем на туловище и верхних конечностях.

Главным побочным эффектом от терапии УФ-В 311 нм является эритема. Небольшие проявления быстро проходят и неопасны, хотя и вызывают иногда жжение. Пациенту следует пользоваться смягчающими и увлажняющими нейтральными кремами в период лечения.

Техника и методика проведения процедур узкополосной фототерапии УФ-В лучами 311 нм

Общие сведения об аппаратуре

Аппарат для фототерапии ТУ ВУ 600284913.017.-2011 представляет собой устройство кабинного типа, оборудованное комплектом ламп (от 42 ламп) узкого спектра 311 нм УФ-В (рис.3), обеспечивающих облучение всей или отдельных частей поверхности тела вертикально стоящего пациента. Лампами с аналогичным спектром излучения комплектуются как правило, все аппараты, предусматривающие возможность проведения узкополосной фототерапии 311 нм.

Дерматологический облучатель ОД – П- 3- 2400 представлен в виде вертикальной кабины для кругового облучения всего тела (ультрафиолетовая кабина), облучатель оборудован лампами LT Med Sun Narrow Band UVB 100 W (24 лампы) узкого спектра 311 нм УФВ и компьютерными программами дозирования УФЛ.

Облучатель дерматологический передвижной ОД–П–1–60 предназначен для лечения очаговых поражений кожи. Оснащен 4-мя лампами с длиной волны 290-330 нм (пик 311 нм) мощностью по 15 Вт. Излучающая панель легко перемещается на встроенных в штатив колесиках. Используется как в вертикальном, так и горизонтальном положении.

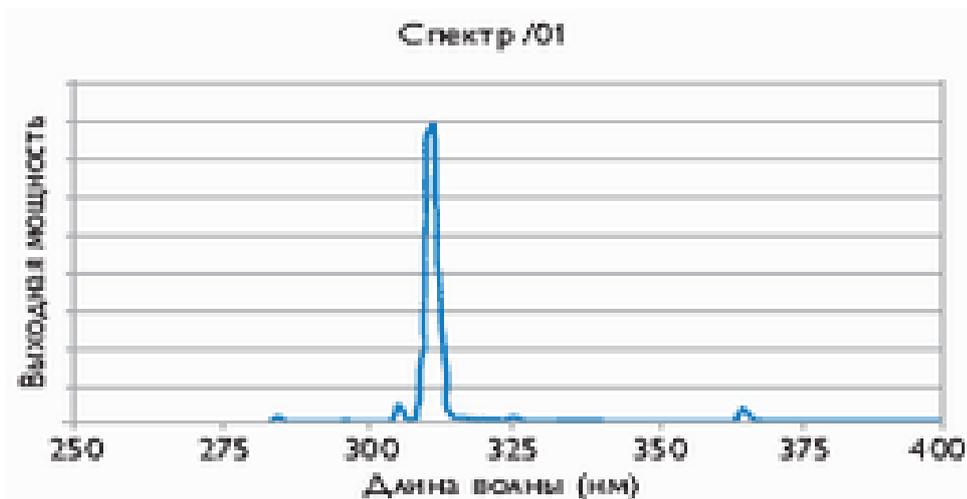


Рис. 3. Спектральная характеристика лампы на длине волны 311 нм

Облучатель дерматологический передвижной ОД-П-1-60К Основное отличие от аналога ОД-П-1-60 - в использовании ламп различного спектра с целью ускорения терапевтического эффекта при идентичных технических характеристиках. Оснащен двумя лампами, обеспечивающими широкополосный УФВ поток и 2-мя лампами 311 нм.

Облучатель дерматологический ОД-П-2-320. Фототерапия проводится по методике узкополосного средневолнового излучения на длине волны 311 нм (narrow-band UVB), не требующего применения фотосенсибилизаторов. Оснащен 4-мя лампами 311 нм по 80 Вт. Излучающая панель перемещается на встроенных стационарных опорах. Используется в горизонтальном (над кроватью, кушеткой) положении.

Показания для фототерапии 311 нм

Аппараты для фототерапии могут использоваться для лечения следующих заболеваний:

- Псориаз
- Экзема
- Витилиго
- Атопический дерматит
- Фотодерматозы
- Розовый лишай
- Плоский лишай
- Лихеноидный лишай
- Угри
- Парапсориаз
- Очаговая алопеция
- Тяжелый, не поддающийся лечению зуд
- Хроническая крапивница

Противопоказания для фототерапии 311 нм

Меланома или рак кожи в анамнезе,
возраст до 14 лет,
заболевания кожи с нарушением механизмов восстановления ДНК и риском развития новообразований (пигментная ксеродерма, синдром Блума, синдром семейного диспластического невуса);
заболевания, течение которых ухудшается при воздействии ультрафиолета (красная волчанка, аутоиммунный тиреоидит, тиреотоксикоз),
порфирия,
заболевания глаз (катаракта, отсутствие хрусталика),
активный туберкулезный процесс,
функциональная недостаточность почек, печени,
малярия,
тяжелая форма атеросклероза.

Необходимые мероприятия перед началом лечения

До начала лечения необходимо подробно выяснить анамнез – наличие сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний печени и почек, беременности, болезней глаз (кератиты, катаракта), злокачественных заболеваний кожи, провести пациенту следующие виды обследований.

1. Общий (клинический) анализ крови
2. Общий анализ мочи
3. Биохимическое исследование крови (общий белок, билирубин общий и прямой, креатинин, печеночные ферменты - АЛТ, АСТ, ГГТП; альфа-амилаза, глюкоза)
4. Консультация окулиста (исключение катаракты)
5. Консультация эндокринолога (исключить болезни щитовидной железы, в первую очередь - аутоиммунный тиреоидит)
6. Для женщин - консультация гинеколога
7. Для мужчин старше 45 лет - консультация уролога

Необходимо также уточнить прием фотосенсибилизирующих препаратов. Противопоказано одновременное лечение препаратами, обладающими фотосенсибилизирующими свойствами (тетрациклины - тетрациклин, доксициклин, миноциклин, хлортетрациклин (биомицин); фенотиазины - хлорпромазин, трифлуоперазин, тиоридазин, перфеназин, пиперазин; гризеофульвин, налидиксовая кислота, фторхинолоны и др.). В период лечения не рекомендуется применять цитостатики, а также местные средства на большую площадь кожи: стероиды (гидрокортизон, бетновейт, дерматол, белодерм, целестодерм, апулеин, травокорт, синафлар, флуцинар, локоид, адвантан, элоком, фторокорт, дермовейт и др.), дегти, производные антрацена (дитранол) и др.

Правила проведения процедур

За 24 часа до и 24 часа после процедуры облучения UVB 311 нм запрещается загорать.

Перед началом процедуры с облучаемой зоны следует удалить кремы, мази, косметику и пр.

Во время проведения процедуры пациент должен находиться в специальных защитных очках.

Гениталии, молочные железы при отсутствии высыпаний на них должны быть закрыты.

На открытые участки кожи (область декольте, лицо) рекомендуется наносить солнцезащитные кремы после процедуры, а если на этих участках нет высыпаний - то и перед процедурой.

Во избежание пересушивания кожи, после процедур, рекомендуется наносить увлажняющие кремы.

До начала процедуры следует четко определить фототип кожи или МЭД и выбрать минимальную дозу облучения.

Измерение интенсивности УФ излучения

Для определения точной дозировки падающего потока УФ излучения к аппарату фототерапии прилагается измеритель плотности потока мощности УФ излучения - УФ-метр УФ УВМ-7, работающий в различных диапазонах ультрафиолетового излучения (рис. 3).

Схема измерения следующая:

- надеть защитные очки, закрыть открытые участки тела (руки, лицо, шею) одеждой для защиты от ультрафиолетового излучения
- установить на панели прибора используемый спектр УФ-излучения (311 нм)
- включить прибор
- установить прибор напротив ламп работающего аппарата для фототерапии на расстоянии около 15-20 см так, чтобы поверхность его датчика была параллельно площади ламп (рис. 3), удерживать примерно 10 секунд
- нажав на кнопку «Hold», зафиксировать показания прибора в мВт/см².

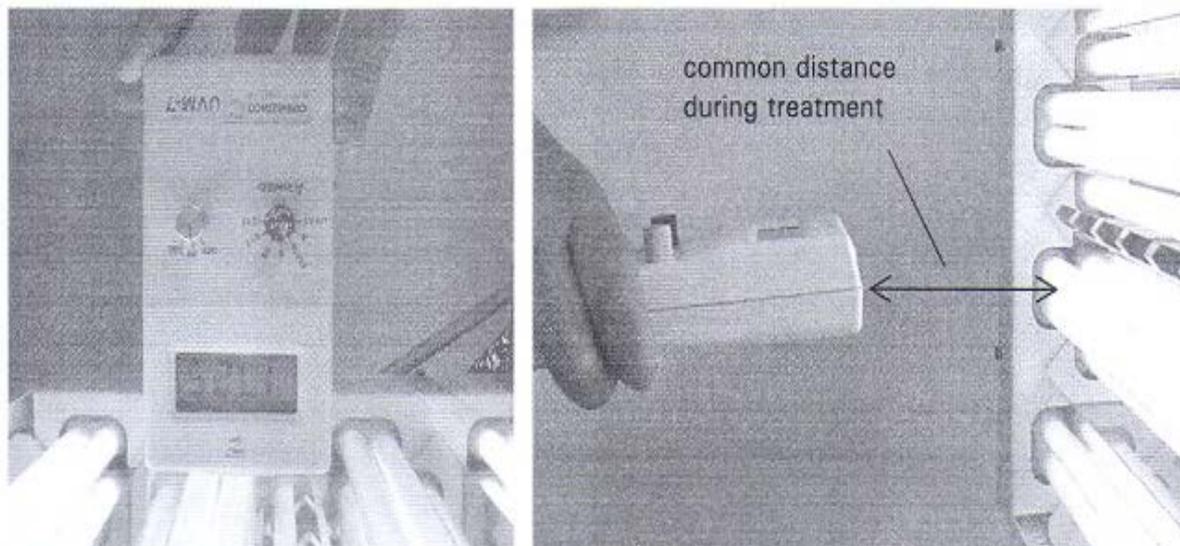


Рисунок 4 - Использование Измерительного прибора УФ УВМ-7 для контроля интенсивности УФ излучения

Примеры расчета индивидуальной дозы и составления схемы лечения для проведения курса фототерапии 311 нм

Поскольку узкополосная фототерапия 311 нм может проводиться как с определением МЭД, так и без, рассмотрим оба варианта дозирования.

А – с определением МЭД

1. Определение МЭД с использованием МЕД-тестера МИНИ с лампами 311 нм: облучение области ягодиц продолжительностью 120 секунд, считывание результатов через 24 часа.

Например, для пациента К. четко очерченным гиперемированным участком был квадрат №6, сопоставляем это с данными таблицы 1, получаем, что МЭД составила 478 мДж/см².

2. Определение индивидуальной начальной дозы УФ-В 311 нм. Начальная доза (Д) должна составлять 50-70 % от МЭД, рассчитав ее для пациента К., получаем:

$$Д = 478 \times 50 / 100 = 239 \text{ мДж/см}^2 \text{ (0,239 Дж/см}^2\text{)}$$

3. Определение продолжительности первой процедуры фототерапии 311 нм. Проводим после измерения интенсивности УФ излучения (Е) в кабине аппарата с помощью прибора УФ УВМ-7, как это описано выше.

Например, при нашем измерении для длины волны 311 нм было получено значение интенсивности УФ излучения $E = 6,7 \text{ мВт/см}^2$.

Для расчета времени облучения, при котором мы получим необходимую дозу в 239 мДж/см², воспользуемся формулой дозы облучения:

$$Д = E \times t,$$

где Д – доза УФ-излучения (мДж/см²),

Е – измеренная интенсивность (плотность потока мощности) УФ излучения (в мВт/см²),

t - время облучения (в с).

Следовательно, чтобы получить искомое время процедуры, подставим в эту формулу известные данные дозы и интенсивности облучения:

$$t = Д / E = 239 / 6,7 = 35,7 \text{ с}$$

Т.е., продолжительность первой процедуры для пациента К. с учетом его индивидуальной чувствительности к УФ излучению 311 нм составит 36 секунд.

4. Разработка дальнейшей схемы фототерапии может выглядеть следующим образом. Поскольку последующие облучения необходимо проводить, повышая дозировку на 25-50% от МЭД, нам необходимо определить, сколько это будет составлять в Дж/см². Определим 25% от МЭД для пациента К.:

$$Д = 478 \times 25 / 100 = 119,5 \text{ мДж/см}^2 \text{ (0,119 Дж/см}^2\text{)}.$$

Т.е., для пациента К. необходимо повышать дозировку на 119,5 мДж/см² каждую процедуру.

Теперь применим формулу для расчета времени, чтобы определить, на сколько секунд необходимо увеличивать продолжительность процедур:

$$t = D / E = 119,5 / 6,7 = 17,8 \text{ с}$$

Таким образом, общая схема проведения облучений УФ-В 311 нм для пациента К. с учетом определенной МЭД и проведенных измерений плотности мощности излучения выглядит следующим образом. Первая процедура УФ облучений 311 нм должна продолжаться 36 секунд, каждая последующая удлиняться на 18 секунд (при условии затухания эритемы). Процедуры можно проводить 3 или 4 раза в неделю.

Б – без определения МЭД

1. Определение продолжительности первой процедуры фототерапии 311 нм. Проводим после измерения интенсивности УФ излучения в кабине аппарата с помощью прибора УФ УВМ-7, как это описано выше. Например, при нашем измерении для длины волны 311 нм было получено значение интенсивности $E = 6,7 \text{ мВт/см}^2$.

Согласно таблице 3 начальная доза облучения (D) должна составлять 0,2 Дж/см² (200 мДж/см²).

Для расчета времени облучения, при котором мы получим необходимую дозу в 200 мДж/см², воспользуемся формулой дозы облучения:

$$D = E \times t,$$

где D – доза УФ-излучения (мДж/см²),

E – измеренная интенсивность (плотность потока мощности) УФ-излучения (в мВт/см²),

t - время облучения в с.

Следовательно, чтобы получить искомое время процедуры, подставим в эту формулу известные данные дозы и интенсивности облучения:

$$t = D / E = 200 / 6,7 = 29,8 \text{ с}$$

Т.е., продолжительность первой процедуры без учета индивидуальной чувствительности к УФ–В излучению 311 нм составит 30 секунд.

2. Разработка дальнейшей схемы фототерапии может выглядеть следующим образом. Поскольку последующие облучения согласно таблице 3 необходимо проводить, повышая дозировку на 0,1 Дж/см² (100 мДж/см²), нам необходимо определить, сколько это будет составлять в секундах.

Применим формулу для расчета времени, чтобы определить, на сколько секунд необходимо увеличивать продолжительность процедур:

$$t = D / E = 100 / 6,7 = 14,9 \text{ с}$$

Таким образом, первая процедура УФ облучений 311 нм с учетом проведенных измерений плотности мощности излучения должна продолжаться 30

секунд, каждая последующая, проводимая после стихания эритемы через 1 или 2 дня удлиняться на 15 секунд.

Заключение

Огромная роль света в жизни человека общепризнанна. Наибольшей активностью из всего спектра лучистой энергии обладают ультрафиолетовые лучи, которые оказывают весьма разнообразное биологическое и лечебное действие на человека. Спектр УФ лучей широко используется с профилактическими и лечебными целями, так как обладает целым рядом специфических эффектов, таких как эритема, загар, витаминообразование и влияние на все виды обмена и системы организма. Лечебное и профилактическое применение различных областей ультрафиолетового диапазона (длинноволновое, средневолновое и коротковолновое излучение) в соответствии с их специфическим биологическим действием, детально изучено и описано в соответствующих руководствах. Вместе с тем, применение узкополосной части ультрафиолета, такой как УФ-В с длиной волны 311 нм является для нашей республики совершенно новым методом, появившимся в связи с выпуском отечественных аппаратов для фототерапии и поступлением немецкой аппаратуры для узкополосной 311 нм терапии. Различные исследования показали, что эта область и есть самая «нужная» из всего диапазона зоны В, так как оказывает иммуно-регуляторное действие, подавляет избыточную продукцию ДНК в псориазных эпидермоцитах, тормозит избыточное деление клеток. Аппараты для узкополосной фототерапии могут применяться для лечения целого ряда дерматологических заболеваний: псориаз, экзема, витилиго, фотодерматозы, угри и др.

Необходимо помнить, что УФ излучение весьма активный фактор, способный оказывать повреждающее действие не только на кожу, но и другие системы организма, что диктует необходимость соблюдать принципы дозирования УФ облучений и правил техники безопасности.

Целью написания данного пособия явилось донесение до специалистов, сталкивающихся с необходимостью лечения пациентов с кожными заболеваниями, в том числе с применением методов физиотерапии, информации о новом для Республики Беларусь методе фототерапии – применении узкополосного УФ-В излучения 311 нм. Мы постарались обобщить имеющиеся данные литературы, большей частью зарубежной, свой небольшой опыт по пользованию аппаратов для фототерапии и представить врачам четкие ориентиры по возможностям метода, показаниям, противопоказаниям, технике и методике проведения процедур и дозированию воздействия. Облучение УФ-В лучами с длиной волны 311-313 нм можно применить в лечебной практике, как монотерапию, так и в комбинации с другими физическими факторами и медикаментозными средствами. Надеемся, данное пособие послужит толчком к широкому применению метода для лечения пациентов дерматологического профиля в нашей республике в условиях поликлиник, стационаров, специализированных лечебно-профилактических учреждений.

Литература

1. Everett, M. Penetration of epidermis by ultraviolet rays / M. Everett, E. Yeagers, R. Sayre et al. // Photochem. Photobiol. —1966. — Vol. 5. — P. 445-448.
2. Guckian M., Jones C. D., Vestey J. P. et al. Immunomodulation at the initiation of phototherapy and photochemotherapy // Photodermatol Photoimmunol Photomed.-1995. - V4. P. 163-169.
3. Kenan Aydogan, Serap Koran Karadogan, Sukran Tunali, Hayriye Sari-caoglu Narrowband ultraviolet B (311 nm, TL01) phototherapy in chronic ordinary urticaria // International Journal of Dermatology. - 2012. –V. 51.P. 98–103.
4. Krutmann,J. / J.Krutmann, H.Hoenigsmann, C.A.Elmetts et al. // Dermatol. Photother. and Photodiagn.Methods. — 2001. — P. 55-57.
5. Parrish,J.A. Action spectrum for phototherapy of psoriasis /J.A.Parrish, K.F.Jaenicke // J. Invest.Dermatol. — 1981. — Vol. 76. — P. 359.
6. Piergiacomo Calzavara-Pinton. Narrow band UVB (311 nm) phototherapy and PUVA photochemotherapy: A combination // J Am Acad Dermatol. – 1998. - V. 38, P. 687-690.
7. Steigleder G.K. Therapie Hautkrankheiten. Georg Thieme Verlag, 1986, Ultraviolettstrahlen, S. 44—48.
8. El-Ghorr A.A., Norval M. Biological effects of narrow-band (311 nm TL-01) UVB irradiation: a review. // J. Photochem. Photobiol. B. – 1997. - V. 38. –P. 99-106.
9. Tronnier, H. Photo- und Photochemotherapy in Dermatologie / H.Tronnier // Akt. Dermat. — 1978. —Vol. 4. —P. 213-223.
10. Viac J., Goujou C., Misery L., Staniek V., Faure M., Schmitt D., Claudy A. Effect of UVB 311 nm irradiation on normal human skin. // Photodermatol. Photoimmunol. Photomed. – 1997. - V. 13. - P. 103-108.
11. Адаскевич В.П., Козловская В.В. Фототерапия в дерматологии// Медицинские новости. – 2007. – №14. – С. 14-18.
12. Богадельникова А., Олисова О. Влияние селективной фототерапии узкого спектра 311 нм на некоторые показатели иммунного статуса у больных atopическим дерматитом // Врач. -2007. - №2. - С.63-64.
13. Владимиров В.В. Новые возможности применения различных видов фотохимиотерапии хронических дерматозов в сочетании с системными и местными препаратами / В.В.Владимиров // Медицинский совет. Научно-практич. журн. для врачей. - 2008. - №7-8. - С. 11-17.
14. Владимиров В.В. Роль классификации фототипов кожи при выборе рациональной фототерапии. Вестник дерматологии и венерологии. - 2009. - №4. - С. 65-67.
15. Владимиров В.В., Меньшикова Л.В, Черемухина И.Г., Владимирова В.В., Курьянова О.Н., Владимирова Е.В. Лечение больных псориазом ультра-

- трафиолетовой средневолновой фототерапией узкого спектра 311 нм. // Вестник дерматологии и венерологии. – 2004. - №4. – С. 29-32.
16. Владимирова Е.В., Владимиров В.В. Фототерапия хронических дерматозов узкополосным 311 нм ультрафиолетовым излучением // Клиническая дерматология и венерология.- 2010. - №3.- С. 82-86.
17. Горячева Т.А., Самсонов В.А., Надгериева О.В., Волнухин В.А. Клинические результаты узкополосной (311 нм) фототерапии больных атопическим дерматитом. // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2009. - №3. - С. 22-25.
18. Итпаева-Людчик С.Л. Анализ злокачественных новообразований кожи в профессиональных группах, занятых в профессиональных группах, занятых в условиях солнечного ультрафиолетового // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин. — Минск: ГУ РНМБ, 2011. — Вып. 18. С. 23-27.
19. Пономаренко Г.Н. Частная физиотерапия. — М.: Медицина, 2005.
20. Самсонов В.А., Харитонов Н.И., Волнухин В.А., и др. Узкополосная средневолновая ультрафиолетовая терапия (УФВ 311 нм) — новый эффективный метод лечения больных витилиго // Вестник дерматологии и венерологии. – 2005. - № 3.-С. 36-38.
21. Смирнова И.О., Кветной И.М., Князькин И.В., Данилов С.И. Нейроиммуноэндокринология кожи и молекулярные маркеры старения.— СПб., 2005.
22. Стржижовский, А. Д. Медико-биологические эффекты естественного УФ-излучения: глобальные последствия разрушения озонового слоя: обзор / А. Д. Стржижовский, А. С. Дьяконов, В. В. Белоусов // Косм. биология и авиакосм. медицина. — 1991. — Т. 25, № 4. — С. 4–10.
23. Улащик В.С., Лукомский И.В. // Основы общей физиотерапии. – Минск; Витебск, 1997.

Оглавление

Введение.....	3
Общие сведения о фототерапии.....	4
Ультрафиолетовое облучение.....	5
Физиологическое и лечебное действие УФ лучей.....	5
Негативные побочные эффекты УФ излучения.....	7
Источники и методики УФ облучений.....	9
Узкополосная фототерапия УФ-В лучами 311 нм.....	10
Механизм лечебного действия.....	11
Методика применения.....	12
Дозирование.....	12
Составление схемы лечения излучением УФ-В 311.....	14
Ожидаемые эффекты при проведении лечения.....	15
Техника и методика проведения процедур узкополосной.....	16
фототерапии УФ-В лучами 311 нм.....	16
Общие сведения об аппаратуре.....	16
Показания для фототерапии 311 нм.....	17
Противопоказания для фототерапии 311 нм.....	18
Необходимые мероприятия перед началом лечения.....	18
Правила проведения процедур.....	18
Измерение интенсивности УФ излучения.....	19
Примеры расчета индивидуальной дозы и составления схемы.....	20
лечения для проведения курса фототерапии 311 нм.....	20
А – с определением МЭД.....	20
Б – без определения МЭД.....	21
Заключение.....	22
Литература.....	23

Учебное издание

Волотовская Анна Викторовна
Козловская Лариса Ефимовна

**МЕТОД УЗКОПОЛОСНОЙ ФОТОТЕРАПИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ 311 НМ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск А. В. Волотовская

Подписано в печать 13. 06. 2014. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,62. Уч.- изд. л. 1,19. Тираж 100 экз. Заказ 126.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.