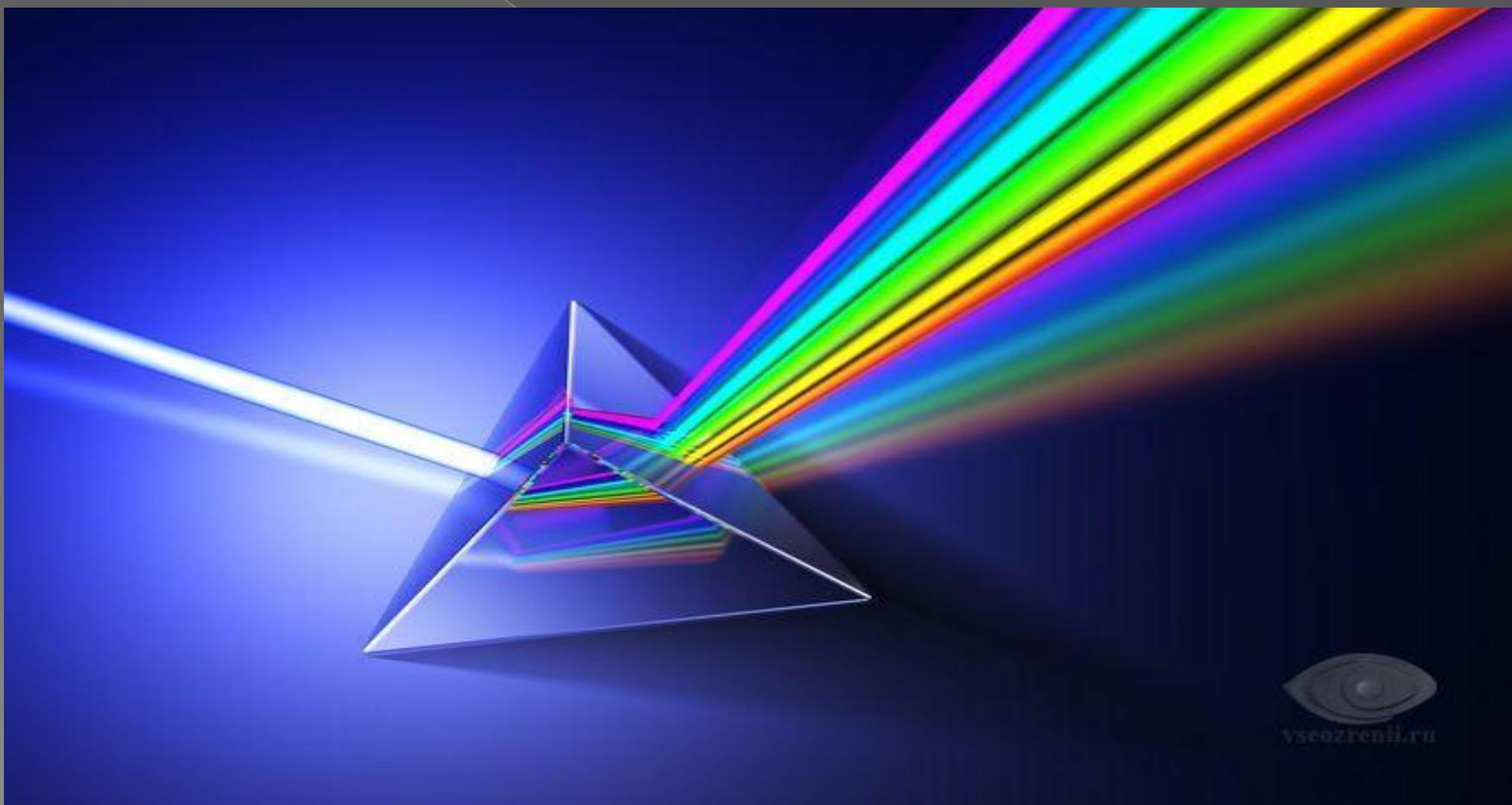


Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Дагестанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Ультрафиолетовое облучение

Выполнила:
студентка лечебного факультета
4 курса, 33 группы
Гаджиева Мадина А.
Преподаватель :
Шахназарова З.А

Ультрафиолетовое облучение (ультрафиолетовые лучи, УФ-излучение) - применение с лечебно-профилактическими и реабилитационными целями УФ-лучей различной длины волны. Длины волн УФ-излучения лежат в интервале от 10 до 400 нм ($7,5 \cdot 10^{14}$ — $3 \cdot 10^{16}$ Гц).



История открытия

После того, как было обнаружено инфракрасное излучение, немецкий физик Иоганн Вильгельм Риттер, начал поиски излучения и далее противоположного конца видимого спектра, с длинами волн короче, чем у излучения фиолетового цвета.

В 1801 году он обнаружил, что хлорид серебра, разлагающийся под действием света, быстрее разлагается под действием невидимого излучения за пределами фиолетовой области спектра. Хлорид серебра белого цвета в течение нескольких минут темнеет на свету. Разные участки спектра по-разному влияют на скорость потемнения. Быстрее всего это происходит перед фиолетовой областью спектра. Тогда многие ученые, включая Риттера, пришли к соглашению, что свет состоит из трех отдельных компонентов: окислительного или теплового (инфракрасного) компонента, осветительного компонента (видимого света), и восстановительного (ультрафиолетового) компонента.

Идеи о единстве трёх различных частей спектра впервые появились лишь в 1842 году в трудах Александра Беккереля, Мачедонио Меллони и др.



И.В.Риттер



Мачедонио
Мелони

Механизм действия УФО

При поглощении квантов ультрафиолетового излучения в коже протекают следующие фотохимические и фотобиологические реакции:

- ❑ разрушение белковых молекул (фотолиз);
- ❑ образование более сложных биологических молекул (фотобиосинтез);
- ❑ образование биомолекул с новыми физико-химическими свойствами (фотоизомеризация);
- ❑ образование биорадикалов

Сочетание и выраженность этих реакций, а так же проявление последующих лечебных эффектов определяются спектральным составом ультрафиолетового излучения. В фотобиологии длинно-, средне-, и коротковолновые ультрафиолетовые излучения условно относят к А-, В- и С-зонам спектра.

Наименование	Длина волны в нанометрах	Количество энергии на фотон	Аббревиатура
Ближний	400—300 нм	3,10—4,13 эВ	NUV
Ультрафиолет А, длинноволновой диапазон	400—315 нм	3,10—3,94 эВ	UVA
Средний	300—200 нм	4,13—6,20 эВ	MUV
Ультрафиолет В, средневолновой	315—280 нм	3,94—4,43 эВ	UVB
Дальний	200—122 нм	6,20—10,2 эВ	FUV
Ультрафиолет С, коротковолновой	280—100 нм	4,43—12,4 эВ	UVC
Экстремальный	121—10 нм	10,2—124 эВ	EUV, XUV

Источники ультрафиолета

Природные источники :

Основной источник ультрафиолетового излучения на Земле — Солнце.

Соотношение интенсивности излучения УФ-А и УФ-Б, общее количество ультрафиолетовых лучей, достигающих поверхности Земли, зависит от следующих факторов:

- ❑ от концентрации атмосферного озона над земной поверхностью
- ❑ от высоты Солнца над горизонтом
- ❑ от высоты над уровнем моря
- ❑ от атмосферного рассеивания
- ❑ от состояния облачного покрова
- ❑ от степени отражения УФ-лучей от поверхности (воды, почвы)

Искусственные источники :

- ❑ Эритемные лампы
- ❑ Ртутно-кварцевая лампа
- ❑ Люминесцентные лампы «дневного света» (имеют небольшую УФ-составляющую из ртутного спектра)
- ❑ Эксилампа
- ❑ Светодиод

Лазерные источники

Длинноволновое облучение - лечебное и профилактическое применение длинноволнового ультрафиолетового излучения (320-400 нм).



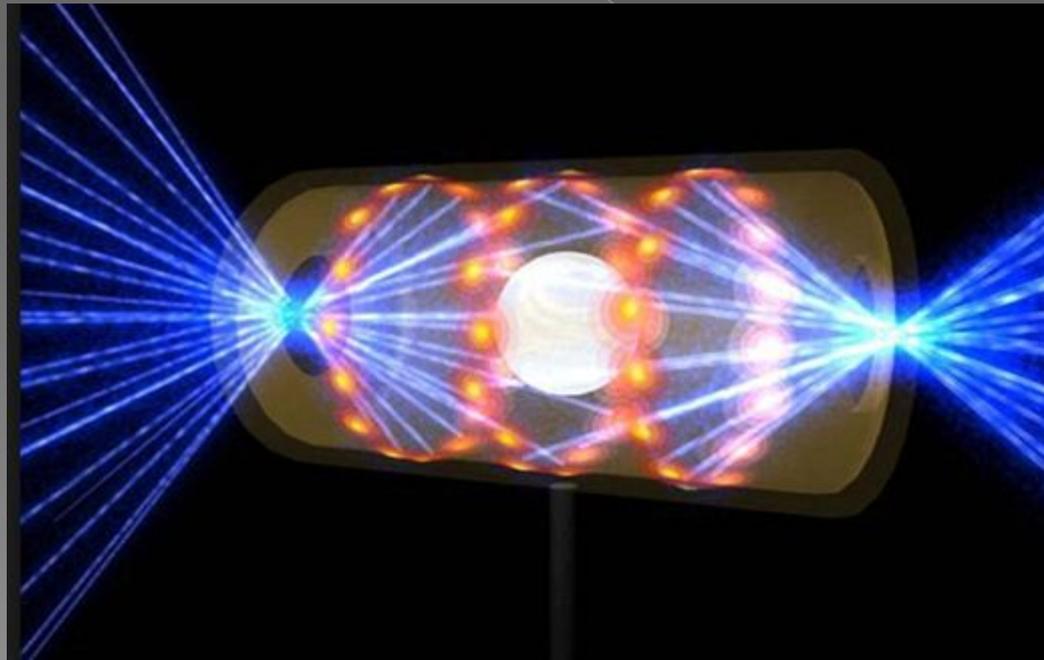
Механизм действия

- Длинноволновое УФИ стимулирует пролиферацию клеток мальпигиевого слоя эпидермиса, способствует транспорту гранул меланина- пигмента, представляющего собой полимер индольных групп с неупорядоченной структурой. Меланоциты секретируют и выделяют гранулы меланина в ближайшие эпидермоциты, что обуславливает пигментацию (загар) кожи, максимально выраженную на 3-и сутки после облучения. Максимальным пигментирующим действием обладают лучи с длиной волны 340-360 нм. Это приводит к компенсаторной стимуляции синтеза АКТГ и других гормонов, участвующих в гуморальной регуляции.
- Продукты фотодеструкции ковалентно связываются с белками кожи и образуют неоантигены, которые вступают в контакт с клетками Лангерганса надбазального слоя эпидермиса. Эти клетки, обладающие антигенпрезентирующими свойствами, перемещаются в дерму и через фенестрированный эндотелий лимфатических сосудов движутся к регионарным лимфатическим узлам, дренирующим участок образования антигенов. В узлах и дерме эти клетки взаимодействуют с Т-лимфоцитами. Их активация приводит к пролиферации В-лимфоцитов и выделению лимфокинов. Лимфокины активируют находящиеся в коже и сосудах эозинофилы, моноциты, которые секретируют в дерму большое количество гранулярных гидролизных ферментов и антимадиаторов воспаления (гистаминаза, простагландиндегидрогеназа). Следовательно,

экспонирование продуктов фотодеструкции белков приводит к формированию иммунного ответа, имеющего значительное сходство с реакцией гиперчувствительности замедленного типа. Запуск описанных выше процессов происходит через 15-16 часов и достигает максимума через 24-48 часов после инициации АГ.

- ❑ Пигментный слой поглощает тепловое излучение (видимое и инфракрасное), не пропуская его в глубже лежащие ткани организма. При этом рефлекторно происходит потоотделение, освобождая организм от избытка тепла. В состав пота входит урокановая кислота, которая хорошо поглощает УФ-излучение, защищая от него глубже лежащие ткани.
- ❑ Избыточное облучение уменьшает число клеток Лангерганса, что может вызвать супрессию иммунного ответа, ускоренную пролиферацию базальных кератоцитов и нарушение кератизации. В дерме возникает хроническое воспаление, разрушаются волокнистые структуры, нарушается микроциркуляторное русло, утолщается кожный покров, снижается тургор и эластичность, появляются глубокие морщины, лентиго или стойкая крапчатая пигментация (фотостарение кожи) особенно открытых участках, попавших под действие прямого солнечного облучения: на шее, в области декольте, на лице, предплечье, кистях рук.
- ❑ Некоторые хим. соединения фурокумаринового ряда (бероксан, псорален, пувален) способны sensibilizировать кожу

больных к ДУФ-излучению и стимулировать синтез меланина. При предварительном пероральном приеме этих препаратов с последующим облучением они соединяются с тимидиновыми основаниями ДНК клеток дермы и образуют С-4-циклобутанфотоаддитивные соединения. Эти продукты подавляют митозы быстроделющихся клеток слоев эпидермиса. В результате у больных псориазом и витилиго возникает пигментация и исчезают бляшки на пораженных участках кожи. В процессе курсового лечения по определенной схеме происходит полное восстановление структуры кожи. Такой метод лечения данных заболеваний называется фотохимиотерапией, или PUVA-терапией (PUVA: P- псорален, UVA-ультрафиолетовое излучение зоны А).



Лечебные эффекты

- ❑ Меланинообразующий
- ❑ Иммуностимулирующий
- ❑ Фотосенсибилизирующий



Показания к применению

- ❑ нарушения нормальной пигментации кожи
- ❑ атопический дерматит
- ❑ сниженная резистентность организма (ДУФ- облучение)
- ❑ острые воспалительные заболевания внутренних органов
- ❑ псориаз
- ❑ экзема
- ❑ витилиго
- ❑ себорея
- ❑ гнездная плешивость
- ❑ нейродермит
- ❑ кожная Т- клеточная лимфома
- ❑ ревматоидный артрит (ПУВА- терапия)
- ❑ утомление
- ❑ ожоги
- ❑ отморожения
- ❑ вяло заживающие раны и язвы



Противопоказания

- ❑ злокачественные новообразования
- ❑ заболевания печени и почек с выраженным нарушением функций
- ❑ гипертиреоз
- ❑ повышенная чувствительность к УФО
- ❑ заключительная стадия беременности

Параметры

Для лечебного воздействия используют ДУФ-излучение ($\lambda=320-400$ нм) с плотностью энергии $(0,15-15) \times 10^4$ Дж \times м². Искусственные источники ультрафиолетовых лучей делят на :

- селективные (излучают длинноволновые или комбинацию длинно- и средневолновых УФ- лучей).
- интегральные (излучают все области спектра УФ-лучей).

Для получения лечебных эффектов, как правило, используют селективные источники.

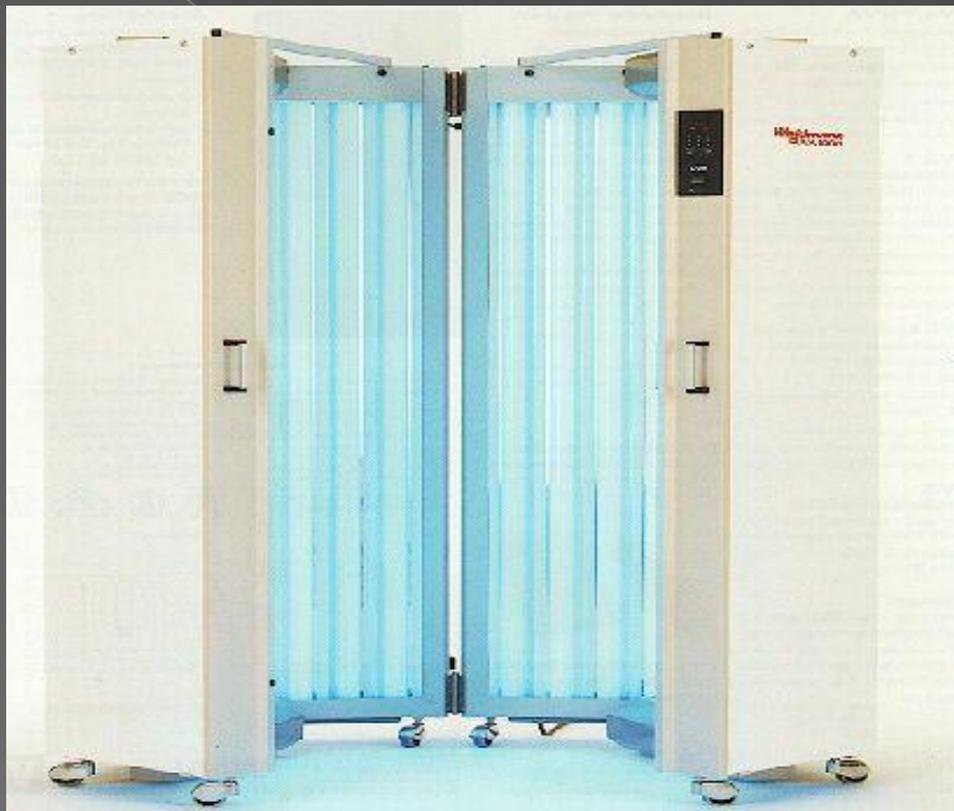
ДУФ-облучение применяют также в установках для получения загара- соляриях. Они содержат различное количество инсоляционных рефлекторных ламп 100-R (мощностью 80-100 Вт) для загара тела и металло-галогенные лампы (мощностью 400 Вт) для загара лица.

Аппаратура

Используют установки ультрафиолетовые длинноволновые «УУД -1 », «УФО-1500 », «УФО-2000 », с газоразрядной лампой « ЛУФ-153», облучатели « ОУГ-1» , « ОУН-1 » и « ОУК-1 » , а также облучатели « ЭОД-10», « ЭГД-5» с люминесцентными лампами « ЛУФ-80». За рубежом выпускают установки для общих и локальных облучений: « UV», « PUVA», « UV-1000K Waldman» и др. Для ПУВА-терапии применяют как установки интегрального, так и узкополосного СУФ-излучения ($\lambda = 311 \text{ нм}$).

В медицинских и лечебно-профилактических учреждениях применяют солярии Kettler, Ergoline, Nemestron и др.





« UV-1000K Waldman »



« UV-7200 »

Методика

В зависимости от типа пигментации кожи приняты три схемы общего ДУФ-облучения:

- замедленная (для светлой)
- основная (для нормальной)
- ускоренная (для смуглой).

Расстояние от источника ДУФ-излучения до тела составляет не менее 10-15 см.

Процедуру дозируют по минимальной фототоксической дозе (МФД), величина которой зависит от фототипа кожи. Ее определяют по плотности энергии излучения, вызывающей минимальную равномерную эритему с четкими границами в шести подвергнутых облучению участках кожи площадью 1 см^2 (биодозиметр Горбачева-Данфельда) на внутренней поверхности предплечья через 72 ч после облучения. Максимально допустимая доза курса-40 МФД.

При ПУВА-терапии облучению подвергается часть или все тело больного. Перед облучением больные принимают перорально фотосенсибилизаторы : аммифурин, метоксаген , меланин – в дозе 0,6 мг/кг. На ограниченных участках втирают в очаги поражения раствор или аналог витамина D_3 -мазь кальципотриол . Облучение начинают с плотности энергии $15-25 \text{ Дж/ м}^2$, а затем через каждые 2-3 процедуры увеличивают на $15-25 \text{ Дж/ м}^2$, доводя до 250 Дж/ м^2 . Продолжительность курса лечения 20-25 процедур .



Средневолновое облучение- лечебное применение средневолнового ультрафиолетового излучения (280-320 нм).Его используют в субэритемных и эритемных дозах отдельно.



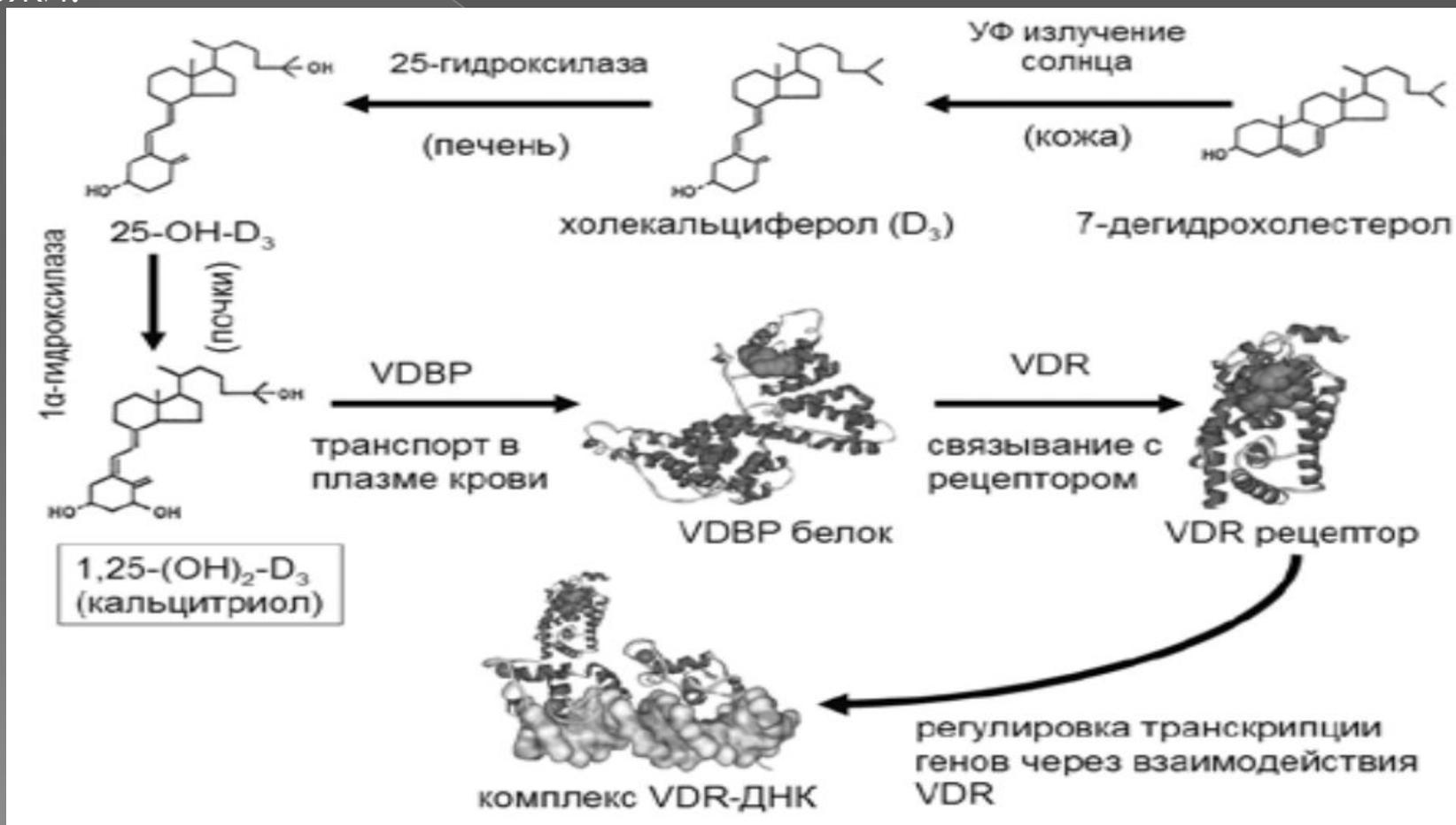
Механизм действия

СУФ-излучение в субэритемных дозах вызывает в липидах поверхностных слоёв кожи ферментативное превращение 7-дегидрохолестерина (провитамин D_3) в активный метаболит витамина D_3 - гормон кальцитриол. Количество образующегося витамина D_3 составляет 0,4-1,0 МЕ/ см² в сутки (17000 МЕ на все тело).

D-гормон, как и другие стероидные гормоны, взаимодействует со специфическими клеточными витамин D-рецепторами (VDR-vitamin D-receptors) клеточного ядра или плазмолеммы клеток различных органов и тканей. Через ткани регулируются быстрые (в течение минуты) процессы всасывания ионов кальция в кишечнике и их экскреции с мочой. Через ядерные VDR происходит медленная (в течение часов, суток) модуляция транскрипции генов в клетках- мишенях, что вызывает активацию синтеза белков-регуляторов кальций- фосфорного обмена в организме, определяющего формирование скелета, ремодулирование и минерализацию костей, нарушение которых ведет к развитию рахита у детей и остеопороза у взрослых, и восстанавливает их оптимальный баланс в тканях.

С увеличением интенсивности СУФ-излучения (эритемные дозы) продукты фотодеструкции активируют иммунный ответ кожи (см. ДУФ-облучение), выделение биологически активных веществ (плазмокинины, простагландины, дериваты арахидоновой кислоты, гепарин) и вазоактивных медиаторов (ацетилхолин и гистамин) в прилежащих слоях кожи и сосудах.

В результате в области облучения через 3-12 ч возникает ограниченная гиперемия кожи- эритема(лат.erythema-краснота). Она имеет четкие границы, ровный красно-фиолетовый цвет, который сохраняется до 3 суток. В сегментарно связанных с областью облучения подлежащих тканях и внутренних органах вследствие эритемы происходит дегидратация, уменьшение отека и альтерации, подавление импульсации в подлежащих чувствительных и болевых проводниках кожи.

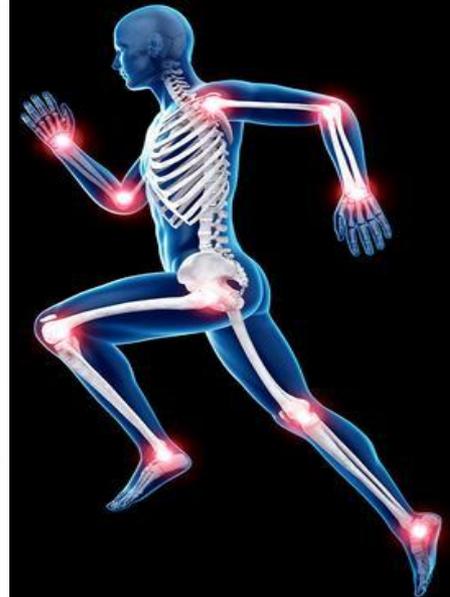


Лечебные эффекты

- ❑ меланинсинтезирующий
- ❑ витаминобразующий
- ❑ трофостимулирующий
- ❑ иммуномодулирующий
- ❑ антиальтеративный
- ❑ десенсибилизирующий
- ❑ анальгезирующий (эритемные дозы)
- ❑ противовоспалительный

Показания

- ❑ Заболевания периферической нервной системы с выраженным болевым синдромом (радикулит, плексопатия, невралгия, миозит)
- ❑ заболевания суставов и костей
- ❑ острые и подострые воспалительные заболевания кожи
- ❑ D₃ –гиповитаминоз
- ❑ рожа
- ❑ вторичная анемия
- ❑ Алиментарно-конституциональное ожирение 1 степени



Противопоказания

- ❑ гипертиреоз
- ❑ заболевания почек
- ❑ системная красная волчанка
- ❑ малярия
- ❑ повышенная чувствительность к ультрафиолетовым лучам



Аппаратура

Искусственные источники средневолновых ультрафиолетовых лучей являются:

- интегральными (излучают все области УФ-излучения)
- селективными (излучают только длинно- и средневолновые УФ-лучи).

К интегральным источникам относятся лампы высокого давления типа ДРТ (дуговые ртутные трубчатые) различной мощности - 100-125 Вт (ДРТ-100, ДРТ-2-100, ДРТ-125), 230-250 (ДРТ-230, ДРТ-250-1, ДРТ-250П), 400 Вт (ДРТ-400), 1000 Вт (ДРТ-1000). Лампу ДРТ 230 (250-1) устанавливают в облучателе кварцевом настольном ОКН-11М, ртутно-кварцевых облучателях на штативе ОРК-21М и облучателе для групповых локализованных облучений носоглотки (4-х тубусном) УГН-1 (ОН-7). Лампу ДРТ-400 используют в облучателях ультрафиолетовых настольных (ОУН 250 и ОУН 500) и облучателе ультрафиолетовом для носоглотки (ОН 7) со сменными тубусами. Применяют также газоразрядные лампы ДРК-120 в облучателях ультрафиолетовых внутриполостных ОУП 1 (гинекологических) и ОУП 2 (используемых в отоларингологии, офтальмологии и стоматологии). Плотность потока энергии в пределах светового пятна в этих источниках составляет 5 Вт·м.

К селективным относится люминесцентная лампа ЛЗ 153, люминесцентные эритемные лампы ЛЭ-15 (мощностью 15Вт) ЛЭ-30 (мощностью 30Вт). Они изготовлены из увиолевого стекла и покрыты изнутри люминофором. Такие лампы в различном количестве используют в облучателях: настенных (типа ОЭ), подвесных с отраженным распределением (ОЭП) и передвижных (ОЭП). Также применяют дуговые ксеноновые ДКСТБ-2000.



ДРТ 240



ДРТ 125



ДРТ 400



ДРТ 1000



газоразрядные лампы ДРК-120



люминесцентные эритемные лампы ЛЭ-15

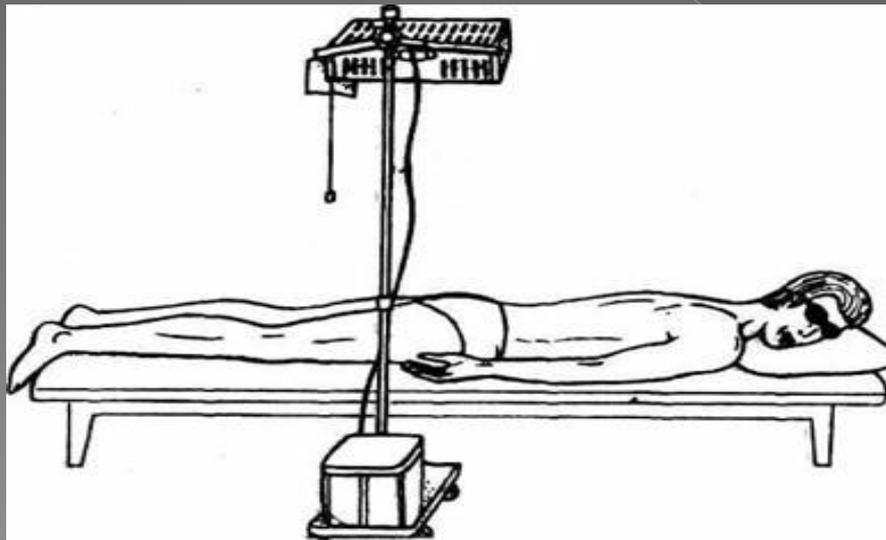
Методика

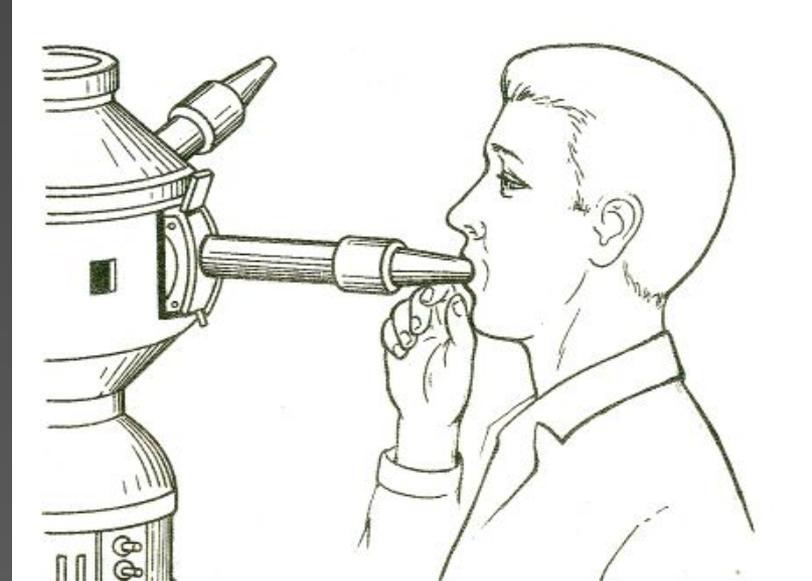
Используют две методики УФО- местную (в эритемных дозах) и общую (в субэритемных дозах). Приняты три схемы общего облучения: основную, ускоренная и замедленная.

№ процедуры	Схемы		
	основная	замедленная	ускоренная
	количество биодоз	количество биодоз	количество биодоз
1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$
2	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{1}{2}$
3	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	1
4	1	$\frac{4}{8}$	1
5	1	$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{2}$
6	$1\frac{1}{4}$	$\frac{6}{8}$	$1\frac{1}{2}$
7	$1\frac{1}{4}$	$\frac{7}{8}$	2
8	$1\frac{2}{4}$	1	2
9	$1\frac{2}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{2}$
10	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{2}{8}$	$2\frac{1}{2}$
11	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	3
12	2	$1\frac{4}{8}$	3
13	2	$1\frac{5}{8}$	$3\frac{1}{2}$
14	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{6}{8}$	$3\frac{1}{2}$
15	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$	4
16	$2\frac{2}{4}$	2	4
17	$2\frac{2}{4}$	$2\frac{1}{8}$	
18	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{2}{8}$	
19	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	
20	3	$2\frac{4}{8}$	
21	3	$2\frac{4}{8}$	

При местном воздействии применяют средневолновое облучение в эритемных дозах на участке площадью не более 600 см^2 с повышением дозы облучения на 25-50% через каждые 2-3 дня. Дозирование лечебных процедур осуществляют биологическим методом Р. Данфельда, основанным на свойстве УФЛ вызывать при облучение кожи эритему. Единицей дозы при этом методе является 1 биологическая доза (1 биодоза, минимальная эритемная доза-МЭД)- наименьшее время (в секундах), за которое УФЛ облучают кожу данного больного на определенном участке тела (обычно внизу живота) и на фиксированном расстоянии от облучателя (обычно 50 см), что обуславливает развитие эритемы минимальной интенсивности через 12-24ч. Для пациента со 2 типом кожи 1 МЭД составляет 25 мДж/ м^2 , 3 типом – 50 мДж/ м^2 .

Курс лечения составляет 3-6 процедур, проводимых через каждые 2-3 дня; повторный курс лечения через 1 мес.





Коротковолновое облучение - лечебное использование коротковолнового ультрафиолетового излучения (длина волны 180-280 нм). Такое излучение практически полностью поглощается озоновым слоем атмосферы.



Механизм действия

Ультрафиолетовое облучение коротковолнового диапазона избирательно поглощается нуклеиновыми кислотами и белками, вызывая димеризацию тимина и гибель микроорганизмов вследствие летальных мутаций, утраты способности к репликации и нарушения процесса транскрипции ДНК. К КУФ-облучению высокочувствительны стрептококки, кишечная палочка, вирусы гриппа, а споры к нему устойчивы. УФ-излучение разрушает также токсины (дифтерийный, столбнячный, дизентерийный, брюшного тифа, золотистого стафилококка).

При облучении крови (аутотрансфузия облучения крови АУФОК) КУФ-излучение активирует процессы перекисного окисления липидов в мембранах эритроцитов и лейкоцитов, которые способны нейтрализовать токсические продукты. Оно изменяет агрегационные свойства эритроцитов и тромбоцитов, стимулирует функцию тканевых базофилов и увеличение количества лейкоцитов.

Лечебные эффекты

- ❑ бактерицидный и микоцидный (облучение кожи и слизистых оболочек)
- ❑ иммуностимулирующий
- ❑ катаболический
- ❑ гипокоагулирующий

Показания

- ❑ острые и подострые воспалительные заболевания кожи, носоглотки (слизистые оболочки носа, миндалин), внутреннего уха
- ❑ раны с опасностью присоединения анаэробной инфекции
- ❑ туберкулез кожи

АУФОК показан при:

- ❑ гнойных воспалительных заболеваниях (абсцесс, карбункул, остеомиелит, трофические язвы)
- ❑ нейродермите
- ❑ роже
- ❑ псориазе
- ❑ сахарном диабете



Противопоказания

- ❑ повышенная чувствительность кожи слизистых оболочек к УФО
- ❑ заболевания, сопровождающиеся выраженной дистрофией и нарушением обмена веществ

АУФОК противопоказан при:

- ❑ порфирии
- ❑ тромбоцитопении
- ❑ психических заболеваниях
- ❑ гепато- и нефропатии
- ❑ каллезных язвах желудка и двенадцатиперстной кишки
- ❑ гипокоагуляционном синдроме
- ❑ ревматоидном артрите
- ❑ остром нарушении мозгового кровообращения
- ❑ остром периоде инфаркта миокарда

Аппаратура

Применяют КУФ-излучение (длина волны 180-280 нм) от ртутно-кварцевой лампы ВРМ-1 (230-290 нм) в облучателе БОП-01/27 и дуговой бактерицидной ДРБ-8-1 в аппарате «Солнышко» ОУФ-01,-02,-03,-06.

Для процедуры АУФОК используют аппараты «МД-73М Изольда», «Надежда» и ОВК-03 с лампой низкого давления ЛБ-8.

«ОВК-03»



Методика

Местное облучение пораженных участков кожи и слизистых оболочек проводят по схемам средневолнового ультрафиолетового излучения.

При остром воспалении облучение начинают с 1-1,5 биодоз, увеличивая на 1 биодозу и доводят до 3 биодоз. Продолжительность облучения не превышает 10-15 мин. Курс лечения 7-9 процедур.

В первых процедурах АУФОК кровь облучают из расчета 0,5-0,8мл на 1 кг массы тела больного в течение 10-15 мин, а затем количество крови увеличивают до 1-2 мл/кг.



