

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Волгоградский государственный медицинский  
университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра детских болезней педиатрического факультета

ОЦЕНКА *89* БАЛЛОВ  
ВВ САМОХВАЛОВА



Научно-исследовательская работа на тему  
**«Использование кварцевой лампы в процедурном  
кабинете»**

**Выполнила:**  
Студентка 3 курса 8 группы  
педиатрического факультета  
Меликян Татьяна Владимировна

Волгоград 2018 г.

## Содержание

1. Введение.....	3
2. Цели и задачи научно-исследовательской работы.....	4
3. Основные определения и понятия.....	5
4. Теоретическая часть научно-исследовательской работы.....	8
• Природа ультрафиолетового излучения.....	8
• Действие ультрафиолетового излучения на клетку.....	9
• Действие ультрафиолетового излучения на кожу.....	11
• Бактерицидное действие ультрафиолетового излучения.....	15
• Биологическое действие ультрафиолетового излучения.....	16
• Положительное действие ультрафиолетового излучения.....	18
• Негативное воздействие ультрафиолетового облучения.....	19
• Защита от ультрафиолетового излучения.....	20
• Практическое применение.....	21
5. Роль процедурной медицинской сестры в проведении вакцинопрофилактики.....	25
6. Собственное исследование.....	26
7. Выводы.....	30
8. Список литературы.....	31

## Введение

Понятие об ультрафиолетовых лучах впервые встречается у индийского философа 13-го века Shri Madhvacharya в его труде Anuvyakhyana. Атмосфера описанной им местности Bhootakasha содержала фиолетовые лучи, которые невозможно увидеть обычным глазом. УФ-излучение является постоянно действующим фактором внешней среды, оказывающим мощное воздействие на многие физиологические процессы, протекающие в организме. Также оно сыграло важную роль в эволюционных процессах, протекавших на Земле. Прежде всего УФ-излучение наряду с космическими лучами и радиоактивными элементами земной коры, с электрическими разрядами в атмосфере, извержениями вулканов и ударами метеоритов, было важнейшим фактором, способствовавшим абиогенному синтезу органических соединений на Земле. Мутагенное действие УФ-излучения на простейшие формы жизни стимулировало ход биологической эволюции, способствовало увеличению разнообразия жизненных форм. В ходе эволюции земные организмы приобрели способность использовать для своих нужд энергию различных частей солнечного спектра. Хорошо известна роль видимой части солнечного света - фотосинтез, зрение, инфракрасной - тепло. Оказалось, что используются и ультрафиолетовые компоненты солнечного диапазона и, в частности, при фотохимическом синтезе витамина Д, важнейшего регулятора обмена кальция и фосфора в организме. Человек также преобразовал энергию этого вида излучения для своих нужд – создание условий стерильности, дезинфекция помещений путем воздействия на компоненты клетки микроорганизмов.

## **Цель и задачи научно-исследовательской работы**

**Цель:** исследовать принципы и способы работы бактерицидных устройств в ГУЗ «ДКП №15».

### **Задачи:**

- Узнать, какие бывают виды бактерицидных устройств, применяемых в ЛПУ;
- Изучить принципы их работы;
- Ознакомиться со способом использования таких ламп;
- Изучить способы и режимы обработки помещения процедурного кабинета бактерицидными установками в целях дезинфекции воздуха.
- Исследовать бактерицидные приборы в ГУЗ «ДКП №15», их преимущества и способы эксплуатации.

## Основные определения и понятия

**Бактерицидное излучение** - электромагнитное излучение ультрафиолетового диапазона длин волн в интервале от 205 до 315 нм.

**Бактерицидная облученность** - поверхностная плотность падающего бактерицидного потока излучения (отношение бактерицидного потока к площади облучаемой поверхности).

**Бактерицидная отдача лампы** - коэффициент, характеризующий бактерицидную эффективность источника излучения (отношение бактерицидного потока к мощности лампы).

**Бактерицидный поток излучения (эффективный)** - бактерицидная мощность излучения, оцениваемая по ее воздействию на микроорганизмы согласно относительной спектральной бактерицидной эффективности.

**Бактерицидная (антимикробная) эффективность** - уровень или показатель снижения микробной обсемененности воздушной среды или на поверхности в результате воздействия ультрафиолетового излучения, выраженный в процентах как отношение числа погибших микроорганизмов к их начальному числу до облучения.

**Бактерицидное (антимикробное) действие ультрафиолетового излучения** - гибель микроорганизмов под воздействием ультрафиолетового излучения.

**Длительность эффективного облучения** - время, в течение которого происходит процесс облучения объекта и достигается заданный уровень бактерицидной эффективности.

**Объемная бактерицидная доза (экспозиция)** - объемная плотность бактерицидной энергии излучения (отношение энергии бактерицидного излучения к воздушному объему облучаемой среды).

**Обеззараживание (деконтаминация) ультрафиолетовым излучением** - умерщвление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в воздушной среде или на поверхностях до определенного уровня..

**Поверхностная бактерицидная доза (экспозиция)** - поверхностная плотность бактерицидной энергии излучения (отношение энергии бактерицидного излучения к площади облучаемой поверхности).

**Поток излучения** - мощность энергетического или бактерицидного излучения.

**Производительность ультрафиолетового бактерицидного облучателя** - количественная оценка результативности использования облучателя, как средства для снижения микробной обсемененности воздушной среды (отношение объема воздушной среды ко времени облучения с целью достижения заданного уровня бактерицидной эффективности).

**Режим облучения** - длительность и последовательность работы облучателей - это непрерывный режим (в течение всего рабочего дня или более) или повторно-кратковременный (чередование сеансов облучения и пауз).

**Санитарно-показательный микроорганизм** - микроорганизм, характеризующий микробное загрязнение объектов окружающей среды и отобранный для контроля эффективности обеззараживания.

**Ультрафиолетовая бактерицидная лампа** (далее - бактерицидная лампа) - искусственный источник излучения, в спектре которого имеется преимущественно ультрафиолетовое бактерицидное излучение в диапазоне длин волн 205-315 нм.

**Ультрафиолетовый бактерицидный облучатель** (далее - бактерицидный облучатель) - электротехническое устройство, состоящее из бактерицидной лампы или ламп, пускорегулирующего аппарата, отражательной арматуры, деталей для крепления ламп и присоединения к питающей сети, а также элементов для подавления электромагнитных помех в радиочастотном диапазоне. Бактерицидные облучатели подразделяют на три группы - открытые, закрытые и комбинированные. У открытых облучателей прямой бактерицидный поток от ламп и отражателя (или без него) охватывает широкую зону в пространстве вплоть до телесного угла  $4\pi$ . У закрытых облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от ламп,

расположенных в небольшом замкнутом пространстве корпуса облучателя, не имеет выхода наружу. Комбинированные облучатели снабжены двумя бактерицидными лампами, разделенные экраном таким образом, чтобы поток от одной лампы направлялся наружу в нижнюю зону помещения, а от другой - в верхнюю. Лампы могут включаться вместе и по отдельности.

**Ультрафиолетовая бактерицидная установка** (далее - бактерицидная установка) - группа бактерицидных облучателей или оборудованная бактерицидными лампами приточно-вытяжная вентиляция, обеспечивающие в помещении заданный уровень бактерицидной эффективности.

**Условия обеззараживания помещения** - обеззараживание в присутствии или отсутствии людей в помещении.

**Энергия бактерицидного излучения** - произведение бактерицидного потока излучения на время облучения.

**Эффективные бактерицидные величины и единицы** - система эффективных величин и единиц, построение которой базируется на учете относительной спектральной кривой бактерицидного действия, отражающей реакцию микроорганизмов к различным длинам волн ультрафиолетового излучения в диапазоне 205-315 нм,

## Теоретическая часть научно-исследовательской работы

### Природа ультрафиолетового излучения

Спектр лучей, видимых глазом человека, не имеет резкой, четко определенной границы. Верхней границей видимого спектра одни исследователи называют 400 нм, другие 380, третьи сдвигают ее до 350...320 нм. Это объясняется различной световой чувствительностью зрения и указывает на наличие лучей не видимых глазом. В 1801 г. И. Риттер (Германия) и У. Уола-стон (Англия) используя фотопластинку доказали наличие ультрафиолетовых лучей. За фиолетовой границей спектра она чернеет быстрее, чем под влиянием видимых лучей. Поскольку почернение пластинки происходит в результате фотохимической реакции, ученые пришли к выводу, что ультрафиолетовые лучи весьма активны. Ультрафиолетовые лучи охватывают широкий диапазон излучений: 400...20 нм. Область излучения 180... 127 нм называется вакуумной. Посредством искусственных источников (ртутно-кварцевых, водородных и дуговых ламп), дающих как линейчатый, так и непрерывный спектр, получают ультрафиолетовые лучи с длиной волны до 180 нм. В 1914 г. Лайман исследовал диапазон до 50 нм. Исследователи обнаружили тот факт, что спектр ультрафиолетовых лучей Солнца, достигающих земной поверхности, очень узок - 400...290 нм. Неужели солнце не излучает свет с длиной волны короче 290 нм? Ответ на этот вопрос нашел А. Корню (Франция). Он установил, что озон поглощает ультрафиолетовые лучи короче 295 нм, после чего выдвинул предположение: Солнце излучает коротковолновые ультрафиолетовое излучение, под его действием молекулы кислорода распадаются на отдельные атомы, образуя молекулы озона, поэтому в верхних слоях атмосферы озон должен покрывать землю защитным экраном. Гипотеза Корню получила подтверждение тогда, когда люди



поднялись в верхние слои атмосферы. Таким образом, в земных условиях спектр солнца ограничен пропусканием озонового слоя.

Количество ультрафиолетовых лучей, достигающих земной поверхности, зависит от высоты Солнца над горизонтом. В течение периода нормального освещения освещенность изменяется на 20%, тогда как количество ультрафиолетовых лучей достигающих земной поверхности уменьшается в 20 раз. [6]

Специальными экспериментами установлено, что при подъеме вверх на каждые 100 м интенсивность ультрафиолетового излучения возрастает на 3...4%. На долю рассеянного ультрафиолета в летний полдень приходится 45...70% излучения, а достигающего земной поверхности - 30...55%. В пасмурные дни, когда диск Солнца закрыт тучами, поверхности Земли достигает главным образом рассеянная радиация. Поэтому можно хорошо загореть не только под прямыми лучами солнца, но и в тени, и в пасмурные дни. Когда Солнце стоит в зените, в экваториальной области поверхности земли достигают лучи длиной 290...289 нм. В средних широтах коротковолновая граница, в летние месяцы, составляет примерно 297 нм. В период эффективного освещения верхняя граница спектра составляет порядка 300 нм. За полярным кругом земной поверхности достигают лучи с длиной волны 350...380 нм.

### **Действие ультрафиолетового излучения на клетку**

В действии коротковолнового излучения на живой организм наибольший интерес представляет влияние ультрафиолетовых лучей на биополимеры - белки и нуклеиновые кислоты. Молекулы биополимеров содержат кольцевые группы молекул, содержащие углерод и азот, которые интенсивно поглощают излучение с длиной волны 260...280 нм. Поглощенная энергия может мигрировать по цепи атомов в пределах молекулы без существенной потери, пока не достигнет слабых связей между атомами и не разрушит

связь. В течение такого процесса, называемого фотолизом, образуются осколки молекул, оказывающие сильное действие на организм. Так, например, из аминокислоты гистидина образуется гистамин - вещество, расширяющее кровеносные капилляры и увеличивающее их проницаемость. Кроме фотолиза под действием ультрафиолетовых лучей в биополимерах происходит денатурация. При облучении светом определённой длины волны электрический заряд молекул уменьшается, они слипаются и теряют свою активность - ферментную, гормональную, антипенную и пр. Процессы фотолиза и денатурации белков идут параллельно и независимо друг от друга. Они вызываются разными диапазонами излучения: лучи 280...302 нм вызывают главным образом фотолиз, а 250...265 нм - преимущественно денатурацию. Сочетание этих процессов определяет картину действия на клетку ультрафиолетовых лучей. Самая чувствительная к действию ультрафиолетовых лучей функция клетки - деление. Облучение в дозе 10(-19) дж/м<sup>2</sup> вызывает остановку деления около 90% бактериальных клеток. Но рост и жизнедеятельность клеток при этом не прекращается. Со временем восстанавливается их деление. Чтобы вызвать гибель 90% клеток, подавление синтеза нуклеиновых кислот и белков, образование мутаций, необходимо довести дозу облучения до 10(-18) дж/м<sup>2</sup>. Ультрафиолетовые лучи вызывают в нуклеиновых кислотах изменения, которые влияют на рост, деление, наследственность клеток, т.е. на основные проявления жизнедеятельности. Значение механизма действия на нуклеиновую кислоту объясняется тем, что каждая молекула ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) уникальна. ДНК - это наследственная память клетки. В ее структуре зашифрована информация о строении и свойствах всех клеточных белков. Если любой белок присутствует в живой клетке в виде десятков и сотен одинаковых молекул, то ДНК хранит информацию об устройстве клетки в целом, о характере и направлении процессов обмена веществ в ней. В связи с данным обстоятельством нарушения в структуре ДНК могут оказаться непоправимыми или привести к серьезному нарушению жизнедеятельности.

Значение механизма действия на нуклеиновую кислоту объясняется тем, что каждая молекула ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) уникальна. ДНК - это наследственная память клетки. В ее структуре зашифрована информация о строении и свойствах всех клеточных белков. Если любой белок присутствует в живой клетке в виде десятков и сотен одинаковых молекул, то ДНК хранит информацию об устройстве клетки в целом, о характере и направлении процессов обмена веществ в ней. Поэтому нарушения в структуре ДНК могут оказаться непоправимыми или привести к серьезному нарушению жизнедеятельности

### **Действие ультрафиолетового излучения на кожу**

Воздействие ультрафиолета на кожу заметно влияет на метаболизм нашего организма. Общеизвестно, что именно УФ-лучи инициируют процесс образования эргокальциферола (витамина Д), необходимого для всасывания кальция в кишечнике и обеспечения нормального развития костного скелета. Кроме того, ультрафиолет активно влияет на синтез мелатонина и серотонина - гормонов, отвечающих за циркадный (суточный) биологический ритм. Исследования немецких ученых показали, что при облучении УФ-лучами сыворотки крови в ней на 7 % увеличивалось содержание серотонина - "гормона бодрости", участвующего в регуляции эмоционального состояния. Его дефицит может приводить к депрессии, колебаниям настроения, сезонным функциональным расстройствам. При этом количество мелатонина, обладающего тормозящим действием на эндокринную и центральную нервную системы, снижалось на 28%. Именно таким двойным эффектом объясняется бодрящее действие весеннего солнца, поднимающего настроение и жизненный тонус.

Действие излучения на эпидермис - наружный поверхностный слой кожи позвоночных животных и человека, состоящий из многослойного плоского эпителия человека, представляет собой воспалительную реакцию

называемую эритемой. Первое научное описание эритемы дал в 1889 г. А.Н. Макланов, который изучил также действие ультрафиолетовых лучей на глаз (фотоофтальмию) и установил, что в основе их лежат общие причины.

Различают калорическую и ультрафиолетовую эритему. Калорическая эритема обусловлена воздействием видимых и инфракрасных лучей на кожу и прилива к ней крови. Она исчезает почти сразу после прекращения действия облучения.

Если падающие на кожу лучи поглощаются мертвыми клетками рогового слоя, они не оказывают на организм никакого влияния. Эффект облучения зависит от проникающей способности лучей и от толщины рогового слоя. Чем короче длина волны излучения, тем меньше их проникающая способность. Лучи короче 310 нм не проникают глубже эпидермиса. Лучи с большей длиной волны достигают сосочкового слоя дермы, в котором проходят кровеносные сосуды. Таким образом, взаимодействие ультрафиолетовых лучей с веществом происходит исключительно в коже, главным образом в эпидермисе. Основное количество ультрафиолетовых лучей поглощается в ростковом (основном) слое эпидермиса. Процессы фотолиза и денатурации приводят к гибели шиловидных клеток зародышевого слоя. Активные продукты фотолиза белков вызывают расширение сосудов, отек кожи, выход лейкоцитов и другие типичные признаки эритемы.

Продукты фотолиза, распространяясь по кровеносному руслу, раздражают также нервные окончания кожи и через центральную нервную систему рефлекторно воздействуют на все органы. Установлено, что в нерве, отходящем от облученного участка кожи, частота электрических импульсов повышается. Эритема рассматривается как сложный рефлекс, в возникновении которого участвуют активные продукты фотолиза. Степень выраженности эритемы и возможность ее образования зависит от состояния нервной системы. На пораженных участках кожи, при обморожении, воспалении нервов эритема либо вовсе не появляется, либо выражена очень

слабо, несмотря на действие ультрафиолетовых лучей. Угнетает образование эритемы сон, алкоголь, физическое и умственное утомление. Н. Финзен (Дания) впервые применил ультрафиолетовое излучение для лечения ряда болезней в 1899 г. В настоящее время подробно изучены проявления действия разных участков ультрафиолетового излучения на организм. Из ультрафиолетовых лучей, содержащихся в солнечном свете, эритему вызывают лучи с длиной волны 297 нм. К лучам с большей или меньшей длиной волны эритемная чувствительность кожи снижается. С помощью искусственных источников излучения эритему удалось вызвать лучами диапазона 250...255 нм. Лучи с длиной волны 255 нм дает резонансная линия излучения паров ртути, используемых в ртутно-кварцевых лампах. Таким образом, кривая эритемной чувствительности кожи имеет два максимума. Впадина между двумя максимумами обеспечивается экранирующим действием ороговевшего слоя кожи.

Ультрафиолетовое излучение поставляет энергию для фотохимических реакций в организме. В нормальных условиях солнечный свет вызывает образование небольшого количества активных продуктов фотолиза, которые оказывают на организм благотворное действие. Ультрафиолетовые лучи в дозах, вызывающих образование эритемы, усиливают работу кроветворных органов, ретикуло-эндотелиальную систему (Физиологическая система соединительной ткани, вырабатывающая антитела разрушающие чужеродные организму тела и микробы), барьерные свойства кожного покрова, устраняют аллергию.

Под действием ультрафиолетового излучения в коже человека из стероидных веществ образуется жирорастворимый витамин D. В отличие от других витаминов он может поступать в организм не только с пищей, но и образовываться в нем из провитаминов. Под влиянием ультрафиолетовых лучей с длиной волны 280...313 нм провитамины, содержащиеся в кожной смазке выделяемой сальными железами, превращаются в витамин D и всасываются в организм.

Физиологическая роль витамина D заключается в том, что он способствует усвоению кальция. Кальций входит в состав костей, участвует в свертывании крови, уплотняет клеточные и тканевые мембраны, регулирует активность ферментов. Болезнь, возникающая при недостатке витамина D у детей первых лет жизни, которых заботливые родители прячут от Солнца, называется рахитом.

Кроме естественных источников витамина D используют и искусственные, облучая провитамины ультрафиолетовыми лучами. При использовании искусственных источников ультрафиолетового излучения следует помнить, что лучи короче 270 нм разрушают витамин D. Поэтому с помощью фильтров в световом потоке ультрафиолетовых ламп подавляется коротковолновая часть спектра. Солнечное голодание проявляется в раздражительности, бессоннице, быстрой утомляемости человека. В больших городах, где воздух загрязнен пылью, ультрафиолетовые лучи вызывающие эритему почти не достигают поверхности Земли. Длительная работа в шахтах, машинных отделениях и закрытых заводских цехах, труд ночью, а сон в дневные часы приводят к световому голоданию. Световому голоданию способствует оконное стекло, которое поглощает 90...95% ультрафиолетовых лучей и не пропускает лучи в диапазоне 310...340 нм. Окраска стен также имеет существенное значение. Например, желтая окраска полностью поглощает ультрафиолетовые лучи. Недостаток света, особенно ультрафиолетового излучения, ощущают люди, домашние животные, птицы и комнатные растения в осенний, зимний и весенний периоды. Восполнить недостаток ультрафиолетовых лучей позволяют лампы, которые наряду с видимым светом излучают ультрафиолетовые лучи в диапазоне длин волн 300...340 нм. Следует иметь в виду, что ошибки при назначении дозы облучения, невнимание к таким вопросам, как спектральный состав ультрафиолетовых ламп, направление излучения и высота размещения ламп, длительность горения ламп, могут вместо пользы принести вред.

## **Бактерицидное действие ультрафиолетового излучения**

Нельзя не отметить и бактерицидную функцию УФ-лучей. В медицинских учреждениях активно пользуются этим свойством для профилактики внутрибольничной инфекции и обеспечения стерильности оперблоков и перевязочных. Воздействие ультрафиолета на клетки бактерий, а именно на молекулы ДНК, и развитие в них дальнейших химических реакций приводит к гибели микроорганизмов.

Загрязнение воздуха пылью, газами, водяными парами оказывает вредное влияние на организм. Ультрафиолетовые лучи Солнца усиливают процесс естественного самоочищения атмосферы от загрязнений, способствуя быстрому окислению пыли, частичек дыма и копоти, уничтожая на пылинках микроорганизмы. Природная способность к самоочищению имеет пределы и при очень сильном загрязнении воздуха оказывается недостаточной.

Ультрафиолетовое излучение с длиной волны 253...267 нм наиболее эффективно уничтожает микроорганизмы. Если принять максимум эффекта за 100%, то активность лучей с длиной волны 290 нм составит 30%, 300 нм - 6%, а лучей лежащих на границе видимого света 400 нм,- 0,01% максимальной. Микроорганизмы обладают различной чувствительностью к ультрафиолетовым лучам. Дрожжи, плесневые грибки и споры бактерий гораздо устойчивее к их действию, чем вегетативные формы бактерий. Споры отдельных грибков, окруженные толстой и плотной оболочкой, отлично себя чувствуют в высоких слоях атмосферы и, не исключена возможность, что они могут путешествовать даже в космосе. Чувствительность микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам особенно велика в период деления и непосредственно перед ним. Кривые бактерицидного эффекта, торможения и роста клеток практически совпадают с кривой поглощения нуклеиновыми кислотами. Следовательно, денатурация и фотолиз нуклеиновых кислот приводит к прекращению деления и роста клеток микроорганизмов, а в больших дозах к их гибели. Бактерицидные свойства ультрафиолетовых лучей используются для дезинфекции воздуха,

инструмента, посуды, с их помощью увеличивают сроки хранения пищевых продуктов, обеззараживают питьевую воду, инактивируют вирусы при приготовлении вакцин.

### **Биологическое действие ультрафиолетового излучения**

Различают три участка спектра ультрафиолетового излучения, имеющего различное биологическое воздействие. Слабое биологическое воздействие имеет ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,39-0,315 мкм.

Противорахитичным действием обладают УФ-лучи в диапазоне 0,315-0,28 мкм, а ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,28-0,2 мкм обладает способностью убивать микроорганизмы.

Для организма человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения, так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям (дерматитам). Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему, отклонения от нормы проявляются в виде тошноты, головной боли, повышенной утомляемости, повышения температуры тела и др. [5]

Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы. Уже на ранней стадии этого заболевания человек ощущает боль и чувство песка в глазах. Заболевание сопровождается слезотечением, возможно поражение роговицы глаза и развитие светобоязни ("снежная" болезнь). При прекращении воздействия ультрафиолетового излучения на глаза симптомы светобоязни обычно проходят через 2-3 дня.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление "ультрафиолетовой недостаточности" - авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний. Подобные проявления



характерны для осенне-зимнего периода при значительном отсутствии естественной ультрафиолетовой радиации ("световое голодание").

В осенне-зимний период рекомендуется умеренное, под наблюдением медицинского персонала, искусственное ультрафиолетовое облучение эритемными люминесцентными лампами в специально оборудованных помещениях - фотариях. Искусственное облучение ртутнокварцевыми лампами нежелательно, так как их более интенсивное излучение трудно нормировать.

При оборудовании помещений источниками искусственного УФ-излучения необходимо руководствоваться "Указаниями по профилактике светового голодания у людей", утверждёнными Министерством здравоохранения СССР (N547-65). Документом, регламентирующим допустимую интенсивность ультрафиолетового излучения на промышленных предприятиях, являются "Указания по проектированию и эксплуатации установок искусственного ультрафиолетового облучения на промышленных предприятиях".

Воздействие ультрафиолетового излучения на человека количественно оценивается эритемным действием, т.е. покраснением кожи, в дальнейшем приводящим к пигментации кожи (загару).

Оценка ультрафиолетового облучения производится по величине эритемной дозы. За единицу эритемной дозы принят 1 эр, равный 1Вт мощности УФ-излучения с длиной волны 0,297 мкм. Эритемная освещённость (облучённость) выражается в эр/м<sup>2</sup>. Для профилактики ультрафиолетового дефицита достаточно десятой части эритемной дозы, т.е. 60-90 мкэр·мин/см<sup>2</sup>. Бактерицидное действие ультрафиолетового излучения, т.е. способность убивать микроорганизмы, зависит от длины волны. Так, например, УФ-лучи с длиной волны 0,344 мкм обладают бактерицидным эффектом в 1000 раз большим, чем ультрафиолетовые лучи с длиной волны 0,39 мкм. Максимальный бактерицидный эффект имеют лучи с длиной волны 0,254-0,257 мкм.

Оценка бактерицидного действия производится в единицах, называемых бактами (б). Для обеспечения бактерицидного эффекта ультрафиолетового облучения достаточно примерно  $50 \text{ мкб} \cdot \text{мин/см}^2$ .

### **Положительное действие ультрафиолетового излучения**

XX веке было впервые показано, почему УФ-излучение оказывает благотворное воздействие на человека. Физиологическое действие Уф-лучей было исследовано отечественными и зарубежными исследователями в середине прошлого столетия (Г. Варшавер, Г. Франк, Н. Данциг, Н. Галанин, Н. Каплун, А. Парфенов, Е. Беликова, В. Dugger, J. Hassesser, Н. Ronge, E. Biekford и др.). Было убедительно доказано в сотнях экспериментов, что излучение в УФ области спектра (290--400 нм) повышает тонус симпатико-адреналиновой системы, активирует защитные механизмы, повышает уровень неспецифического иммунитета, а также увеличивает секрецию ряда гормонов. Под воздействием УФ излучения (УФИ) образуются гистамин и подобные ему вещества, которые обладают сосудорасширяющим действием, повышают проницаемость кожных сосудов. Изменяется углеводный и белковый обмен веществ в организме. Действие оптического излучения изменяет легочную вентиляцию -- частоту и ритм дыхания; повышается газообмен, потребление кислорода, активизируется деятельность эндокринной системы. Особенно значительна роль УФ излучения в образовании в организме витамина Д, укрепляющего костно-мышечную систему и обладающего антирахитным действием. Особо следует отметить, что длительная недостаточность УФИ может иметь неблагоприятные последствия для человеческого организма, называемые «световым голоданием». Наиболее частым проявлением этого заболевания является нарушение минерального обмена веществ, снижение иммунитета, быстрая утомляемость и т. п.

## Негативное воздействие ультрафиолетового облучения

Хорошо известен и ряд негативных эффектов, возникающих при воздействии УФ-излучения на организм человека, которые могут приводить к ряду серьезных структурных и функциональных повреждений кожи. Как известно, эти повреждения можно разделить на:

- острые, вызванные большой дозой облучения, полученной за короткое время (например, солнечный ожог или острые фотодерматозы). Они происходят преимущественно за счет лучей УФ-В, энергия которых многократно превосходит энергию лучей УФ-А. Солнечная радиация распределяется неравномерно: 70% дозы лучей УФ-В, получаемых человеком, приходится на лето и полуденное время дня, когда лучи падают почти отвесно, а не скользят по касательной - в этих условиях поглощается максимальное количество излучения. Такие повреждения вызваны непосредственным действием УФ-излучения на хромофоры - именно эти молекулы избирательно поглощают УФ-лучи.

- отсроченные, вызванные длительным облучением умеренными (субэритемными) дозами (например, к таким повреждениям относятся фотостарение, новообразования кожи, некоторые фотодерматиты). Они возникают преимущественно за счет лучей спектра А, которые несут меньшую энергию, но способны глубже проникать в кожу, и их интенсивность мало меняется в течение дня и практически не зависит от времени года. Как правило, этот тип повреждений - результат воздействия продуктов свободнорадикальных реакций (напомним, что свободные радикалы - это высокореактивные молекулы, активно взаимодействующие с белками, липидами и генетическим материалом клеток).

Роль УФ-лучей спектра А в этиологии фотостарения доказана работами многих зарубежных и российских ученых, но тем не менее, механизмы фотостарения продолжают изучаться с использованием современной научно-технической базы, клеточной инженерии, биохимии и методов клеточной функциональной диагностики.

Слизистая оболочка глаза - конъюктива - не имеет защитного рогового слоя, поэтому она более чувствительна к УФ-облучению, чем кожа. Резь в глазу, краснота, слезотечение, частичная слепота появляются в результате дегенерации и гибели клеток конъюктивы и роговицы. Клетки при этом становятся непрозрачными. Длинноволновые ультрафиолетовые лучи, достигая хрусталика, в больших дозах могут вызвать его помутнение - катаракту.

### **Защита от ультрафиолетового излучения**

Для защиты от избытка УФИ применяют противосолнечные экраны, которые могут быть химическими (химические вещества и покровные кремы, содержащие ингредиенты, поглощающие УФИ) и физическими (различные преграды, отражающие, поглощающие или рассеивающие лучи). Хорошим средством защиты является специальная одежда, изготовленная из тканей, наименее пропускающих УФИ (например, из поплина). Для защиты глаз в производственных условиях используют светофильтры (очки, шлемы) из тёмно-зелёного стекла. Полную защиту от УФИ всех длин волн обеспечивает флинтглаз (стекло, содержащее окись свинца) толщиной 2 мм.

При устройстве помещений необходимо учитывать, что отражающая способность различных отделочных материалов для УФИ другая, чем для видимого света. Хорошо отражают УФ-излучения полированный алюминий и медовая побелка, в то время как оксиды цинка и титана, краски на масляной основе - плохо.

## Практическое применение в медицине

### Бактерицидные лампы

В качестве источников УФ-излучения используются разрядные лампы, у которых в процессе электрического разряда генерируется излучение, содержащие в своем составе диапазон длин волн 205-315 нм (остальная область спектра излучения играет второстепенную роль). К таким лампам относятся ртутные лампы низкого и высокого давления, а также ксеноновые импульсные лампы.

Ртутные лампы низкого давления конструктивно и по электрическим параметрам практически ни чем не отличаются от обычных осветительных люминесцентных ламп, за исключением того, что их колба выполнена из специального кварцевого или увиолевого стекла с высоким коэффициентом пропускания УФ-излучения, на внутренней поверхности которой не нанесен слой люминофора. Эти лампы выпускаются в широком диапазоне мощностей от 8 до 60 Вт. Основное достоинство ртутных ламп низкого давления состоит в том, что более 60 % излучения приходится на линию с длиной волны 254 нм, лежащей в спектральной области максимального бактерицидного действия. Они имеют большой срок службы 5.000-10.000 ч и мгновенную способность к работе после их зажигания.

Колба ртутно-кварцевых ламп высокого давления выполнена из кварцевого стекла. Достоинство этих ламп состоит в том, что они имеют при небольших габаритах большую единичную мощность от 100 до 1000 Вт, что позволяет уменьшить число ламп в помещении, но обладают низкой бактерицидной отдачей и малым сроком службы 500-1.000 ч. Кроме того, нормальный режим горения наступает через 5-10 минут после их зажигания.

Существенным недостатком непрерывных излучательных ламп является наличие риска загрязнения парами ртути окружающей среды при разрушении лампы. В случае нарушения целостности бактерицидных ламп и

попадания ртути в помещение должна быть проведена тщательная демеркуризация загрязненного помещения.

В последние годы появилось новое поколение излучателей - короткоимпульсные, обладающие гораздо большей биоцидной активностью. Принцип их действия основан на высокоинтенсивном импульсном облучении воздуха и поверхностей УФ-излучением сплошного спектра. Импульсное излучение получают при помощи ксеноновых ламп, а также с помощью лазеров. Данные об отличии биоцидного действия импульсного УФ-излучения от такового при традиционном УФ-излучении на сегодняшний день отсутствуют.

Преимущество ксеноновых импульсных ламп обусловлено более высокой бактерицидной активностью и меньшим временем экспозиции.

Достоинством ксеноновых ламп является также то, что при случайном их разрушении окружающая среда не загрязняется парами ртути. Основными недостатками этих ламп, сдерживающими их широкое применение, является необходимость использования для их работы высоковольтной, сложной и дорогостоящей аппаратуры, а также ограниченный ресурс излучателя (в среднем 1-1,5 года).

Бактерицидные лампы разделяются на **озонные и безозонные**.

У озонных ламп в спектре излучения присутствует спектральная линия с длиной волны 185 нм, которая в результате взаимодействия с молекулами кислорода образует озон в воздушной среде. Высокие концентрации озона могут оказать неблагоприятное воздействие на здоровье людей.

Использование этих ламп требует контроля содержания озона в воздушной среде и тщательного проветривания помещения.

Для исключения возможности генерации озона разработаны так называемые бактерицидные "безозонные" лампы. У таких ламп за счет изготовления колбы из специального материала (кварцевое стекло с покрытием) или её конструкции исключается выход излучения линии 185 нм. Бактерицидные лампы, отслужившие свой срок службы или вышедшие из строя, должны

храниться запакованными в отдельном помещении и требуют специальной утилизации согласно требованиям соответствующих нормативных документов.

### **Бактерицидные облучатели**

Бактерицидный облучатель - это электротехническое устройство, в котором размещены: бактерицидная лампа, отражатель и другие вспомогательные элементы, а также приспособления для его крепления. (приложение 3)

Бактерицидные облучатели перераспределяют поток излучения в окружающее пространство в заданном направлении и подразделяются на две группы - открытые и закрытые.

Открытые облучатели используют прямой бактерицидный поток от ламп и отражателя (или без него), который охватывает широкую зону пространства вокруг них. Устанавливаются на потолке или стене. Облучатели, устанавливаемые в дверных проемах, называются барьерными облучателями или ультрафиолетовыми завесами, у которых бактерицидный поток ограничен небольшим телесным углом.

Особое место занимают открытые комбинированные облучатели. В этих облучателях, за счет поворотного экрана, бактерицидный поток от ламп можно направлять в верхнюю или нижнюю зону пространства. Однако эффективность таких устройств значительно ниже из-за изменения длины волны при отражении и некоторых других факторов. При использовании комбинированных облучателей бактерицидный поток от экранированных ламп должен направляться в верхнюю зону помещения таким образом, чтобы исключить выход прямого потока от лампы или отражателя в нижнюю зону. При этом облученность от отраженных потоков от потолка и стен на условной поверхности на высоте 1,5 м от пола не должна превышать  $0,001 \text{ Вт/м}^2$ . У закрытых облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от ламп распределяется в ограниченном небольшом замкнутом пространстве и не имеет выхода наружу, при этом обеззараживание воздуха осуществляется

в процессе его прокачки через вентиляционные отверстия рециркулятора. При применении приточно-вытяжной вентиляции бактерицидные лампы размещаются в выходной камере. Скорость воздушного потока обеспечивается либо естественной конвекцией, либо принудительно с помощью вентилятора. Облучатели закрытого типа (рециркуляторы) должны размещаться в помещении на стенах по ходу основных потоков воздуха (в частности, вблизи отопительных приборов) на высоте не менее 2 м от пола. Согласно перечню типовых помещений, разбитых по категориям (ГОСТ), рекомендуется помещения I и II категорий оборудовать как закрытыми облучателями (или приточно-вытяжной вентиляцией), так и открытыми или комбинированными - при их включении в отсутствие людей. В помещениях для детей и легочных больных рекомендуется применять облучатели с безозонными лампами. Искусственное ультрафиолетовое облучение, даже не прямое, противопоказано детям с активной формой туберкулеза, нефрозо-нефрита, лихорадочным состоянием и резким истощением. Использование ультрафиолетовых бактерицидных установок требует строгого выполнения мер безопасности, исключающих возможное вредное воздействие на человека ультрафиолетового бактерицидного излучения, озона и паров ртути.



## **Роль процедурной медицинской сестры при проведении кварцевания процедурного кабинета**

Включение/выключение кварцевых ламп и бактерицидных установок производится в конце текущей/генеральной уборки младшим медицинским персоналом (санитаркой) под контролем процедурной медицинской сестры, или самой медицинской сестрой, если в отделении недостаток кадров и за процедурной медсестрой закреплено полное обслуживание процедурного кабинета. Время начала и окончания работы кварцевой лампы и бактерицидных установок, а также режим их работы отмечаются в журнале кварцевания кабинета. Также, если бактерицидная установка рассчитана на работу в помещении при возможности нахождения там людей, она включается младшим медицинским персоналом/процедурной медсестрой в начале рабочего дня и выключается в конце рабочего дня после заключительной уборки.

## Собственное исследование

На базе «Детской клинической поликлиники №15» утвержден следующий режим работы процедурного кабинета, отражающий, также режим работы бактерицидного рециркулятора:

### *Понедельник - четверг*

Время	Мероприятия
7.30-8.00	Текущая уборка
8.00	Включение бактерицидной лампы
8.00-10.00	Забор крови
10.00-10.30	Текущая уборка
10.30-12.30	Манипуляции
12.30-13.00	Текущая уборка
13.30-18.00	Манипуляции
18.30-19.00	Текущая уборка
19.00	Окончание бактерицидного облучения

### *Пятница*

Время	Мероприятия
7.30-8.00	Текущая уборка
8.00	Включение бактерицидной лампы
8.00-10.00	Забор крови
10.00-11.45	Генеральная уборка
11.45-19.00	Бактерицидное облучение
12.00-13.30	Манипуляции
13.30-14.00	Текущая уборка
14.00-18.30	Манипуляции
18.30-19.00	Текущая уборка

В данном ЛПУ в процедурном кабинете установлен Облучатель-рециркулятор бактерицидный «СибЭст 20» настенный. Ниже приведены его параметры:

**Облучатель-рециркулятор бактерицидный «Сибэст 20»** предназначен для обеззараживания воздуха жилых, офисных помещений, лечебно-профилактических учреждений, спортивных, детских, учебных, производственных (цеха пищевой промышленности, овощехранилища и т.д.), и других помещений в присутствии людей.

Производительность облучателя при бактерицидной эффективности 99.9%	20 м³/ч
Количество и мощность бактерицидных ламп	1x15 Вт
Потребляемая мощность	100 Вт
Уровень шума не более	40 дБ
Габаритные размеры (в том числе на передвижной платформе)	155*105*610 (300*300*850) мм
Масса (в том числе на передвижной платформе)	5,0 (8,0) кг

#### Условия эксплуатации рециркуляторов:

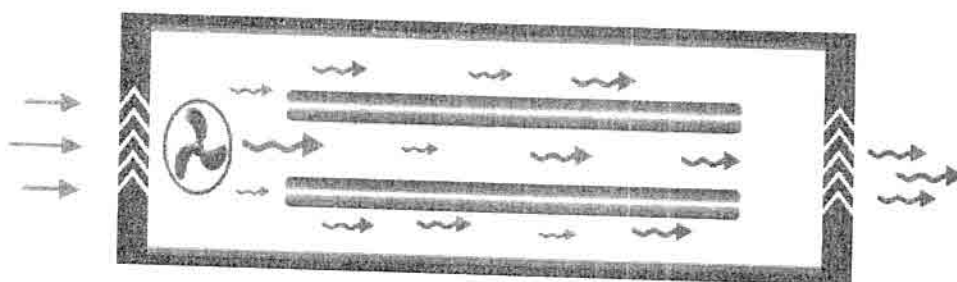
Эксплуатируется в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C, относительной влажности до 80% при температуре 25°C и атмосферном давлении от 86,6 до 106,7 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст.). Если оборудование занесли с холода, ему нужно дать время адаптироваться к температуре помещения, перед включением в сеть, 2-3 часа.

#### Краткое описание прибора:

- Рециркуляторы, изготовлены из металла с полимерным покрытием устойчивым к воздействию ультрафиолетового излучения и любых дезинфицирующих средств, зарегистрированных и разрешенных в РФ для дезинфекции поверхностей.
- Металлическая конструкция рециркуляторов «СибЭСТ» имеет высокую прочность, что гарантирует отсутствие трещин корпуса и выхода ультрафиолета наружу.
- В корпусе установлен экран из алюминиевой фольги с высокой отражающей способностью Ультрафиолетового излучения.
- На боковой стороне корпуса установлены сетевой выключатель и светодиодные индикаторы, сигнализирующие о наличии напряжения сети и горения бактерицидной лампы.

### Принцип действия:

- Принцип работы бактерицидных рециркуляторов и облучателей воздуха основан на облучении воздуха ультрафиолетовым излучением с длиной волны 253,7 нм\*, которое губительно для бактерий.
- Продув воздуха через внутренний объем рециркулятора обеспечивается вентилятором через вентиляционные отверстия (жалюзийные решетки).



- Корпус бактерицидного рециркулятора образует эффективную камеру ультрафиолетового облучения, так как внутренняя поверхность рециркулятора покрыта экраном в виде алюминиевой фольги с высокой отражающей способностью ультрафиолетового излучения.
- Разработанные специалистами компании «СибЭСТ» вентиляционные решетки, на 100% экранируют прямое ультрафиолетовое излучение от бактерицидной лампы. Это гарантирует безопасность, при работе рециркуляторов «СибЭСТ», для человека, животных и растений.
- Уникальность вентиляционной решетки в ее V-образных жалюзи черного цвета, для наибольшего поглощения ультрафиолета. Конструкция запатентована.
- Малошумные, но мощные вентиляторы (звуковой диапазон в пределах санитарных норм 40-45 ДБ), обеспечивают эффективную работу рециркуляторов.

### Бактерицидные лампы:

- В качестве источника Ультрафиолетового излучения в оборудовании используются бактерицидные лампы «СибЭСТ».
- Увиолевое стекло для бактерицидных ламп «СибЭСТ» соответствует самым строгим технологическим стандартам. Это особенно важно для ламп низкого давления, служащих для обеззараживания воздуха.
- Полная фильтрация озonoобразующего спектра волны 185 нм и максимальный КПД (Коэффициент Полезного Действия), в диапазоне короткой волны Ультрафиолетового излучения 254 нм.
- Срок службы ламп 9000 часов. Имеется Сертификат соответствия.

- При поставке в каждый аппарат «СибЭСТ» «БЕСПЛАТНО» вкладывается Журнал регистрации и контроля ультрафиолетовой бактерицидной установки.
- Здесь нужно сказать, что бактерицидные лампы и ультрафиолетовые кварцевые лампы — это не одно и то же. Да, оба типа этих ламп являются ультрафиолетовыми облучателями, но с разными свойствами и различными потребительскими качествами. Подробнее об этом, вы можете узнать здесь.

#### **Возможности крепления:**

- Облучатель-рециркулятор бактерицидный «Сибэст 20» является универсальным прибором с точки зрения возможностей крепления. Его можно как крепить на стены в вертикальном или горизонтальном положении, так и закреплять на специальной передвижной подставке. (за исключением потолочного крепления)
- Настенные рециркуляторы размещаются в помещении по ходу основных потоков воздуха, на высоте 1,5-2 м от пола, равномерно по периметру помещения, в вертикальном или горизонтальном положении. Передвижные соответственно на платформу.
- Рециркуляторы поставляются в комплекте со шнуром питания с двухполюсной вилкой с заземляющим контактом. Длина шнура 1,5

Параметры и характеристики используемого прибора, а также режим его эксплуатации позволяют поддерживать необходимые условия стерильности воздуха в процедурном кабинете ГУЗ «ДКП №15» на протяжении всего рабочего дня.

## **Вывод**

Применение кварцевых ламп и других бактерицидных установок в лечебно-профилактических учреждениях научно обосновано и незаменимо, особенно в операционных и процедурных кабинетах, где крайне важно создавать и поддерживать условия стерильности. Также нельзя переоценить пользу их использования в период вспышек различных заболеваний и в местах скученности большого количества людей, каким и являются детские поликлиники. И если соблюдать все правила по эксплуатации данных приборов, то можно избежать воздействия на организм человека всех неблагоприятных факторов, идущих в совокупности с огромными плюсами применения данных установок. Тем более, что темпы развития науки уже дошли до создания приборов, возможных для использования в присутствии людей, это гораздо облегчает проведение санитарно-гигиенических мероприятий в лечебных учреждениях, в том числе в ГУЗ «ДКП №15»

## Список литературы

1. Галанин, Н. Ф. Лучистая энергия и ее гигиеническое значение // М.: Знание, 2009- 45 с.
2. Дубров, А. П. Генетические и физиологические эффекты действия ультрафиолетовой радиации на высшие растения // М.: Просвещение, 2008.- 44 с.
3. Лазарев, Д. Н. Ультрафиолетовая радиация и ее применение // Л., 2012.- 18с.
4. Мейер, А., Зейтц, Э. Ультрафиолетовое излучение // М.: Наука, 2009 - 63 с.
5. Мясник, М. Н. Генетический контроль радиочувствительности бактерий // М.: Стройиздат, 2009- 36с.
6. Потапченко, Н. Г., Савлук, О. С. Использование ультрафиолетового излучения в практике обеззараживания воды // Химия и технология воды.- М., 2011.- Т. 13. № 12 - С. 41-48.9.
7. Самойлова, К. А. Действие ультрафиолетовой радиации на клетку //Санкт-Петербург.: Интерстиль, 2010 - 106с.

## Рецензия

на научно-исследовательскую работу, предусмотренная программой практики «Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (помощник процедурной медицинской сестры, научно-исследовательская работа)» обучающегося 3 курса по специальности 31.05.02 Педиатрия

8 группы  
Меликян Татьяна Владимировна

Работа выполнена на соответствующем требованиям программы практики методологическом уровне. Автором поставлена конкретная, достижимая к выполнению цель исследования. Задачи позволяют полностью достичь поставленной цели. Стиль изложения материала логичен. Автором проанализированы основные источники литературы по данной теме.

В ходе проведенного анализа недостатков не выявлено.

Все разделы логично и последовательно отражают все вопросы по решению задач, поставленных в работе.

Автор демонстрирует хорошее знание современного состояния изучаемой проблемы, последовательно изложены все разделы.

Обзор литературы основан на анализе основных литературных источников, отражает актуальные проблемы изучаемой области медицины.

Объем и глубина литературного обзора указывают на удовлетворительное знание автора об исследуемой проблеме.

Последовательность изложения соответствует поставленным задачам. В обсуждении результатов исследования подведены итоги работы, дан удовлетворительный анализ. Сформулированные выводы логично вытекают из имеющихся данных. Работа написана простым литературным языком, автор не использовал сложных синтаксических конструкций, материалы изложены связно и последовательно. В целом работа заслуживает положительной оценки.

Фактический материал достаточен для решения поставленных задач, статистически грамотно обработан и проанализирован.

Выводы соответствуют полученным результатам, логически вытекают из анализа представленного материала.

Работа представляет собой завершённое научное исследование.

Руководитель практики:



В.В. Самохвалова