




■ Основы квантовой терапии.



Оптические и биофизические характеристики лазерного излучения.

Свет – одна из форм электромагнитного излучения, которое представляет собой процесс образования свободного электромагнитного поля при квантовых переходах из возбужденных состояний в состояния с меньшей энергией атомов и других атомных систем с отдачей энергии другим системам.

- 
- Лазерное оптическое излучение – одна из форм свободной энергии, обладающая свойствами как электромагнитных волн, так и квантовыми свойствами.
 - Лазер – источник света с особыми характеристиками.

СПЕКТР СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

СПЕКТР СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ВИД ИЗЛУЧЕНИЯ	ДЛИНА ВОЛНЫ	
	В МКМ	В НМ
ИНФРАКРАСНОЕ		
длинноволновое	400 – 1,5	400000 - 1500
коротковолновое	1,5 – 0,76	1500– 760
ВИДИМОЕ		
красное	0,76 – 0,62	760 – 620
оранжевое	0,62 – 0,585	620 – 585
желтое	0,585 – 0,575	585 – 575
зеленое	0,575 – 0,510	575 – 510
голубое	0,510 – 0,480	510 – 480
синее	0,480 – 0,450	480 – 450
фиолетовое	0,450 – 0,400	450 – 400
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ		
длинноволновое	0,400 – 0,320	400 - 320
средневолновое	0,320 – 0,275	320 – 275
коротковолновое	0,275 – 0,180	275 - 180

Свет

- Согласно волновой теории, свет характеризуется следующими параметрами:
- Длина волны – λ
- Частота – f
- Амплитуда- A

- Частота колебаний измеряется в герцах (Гц).
- 1 Гц - это один импульс света за 1 сек.
- Длина волны – это расстояние, которое проходит волна в течении одного периода. Частота и длина волны находятся в обратно пропорциональной зависимости.

Квантовая теория света

- Квант света – фотон оптического излучения.
- Фотон – нейтральная элементарная частица с нулевой массой и спином 1, переносчик электромагнитного взаимодействия между заряженными частицами.
- Фотон обладает энергией $\Sigma = h\nu$

■ Квантовая теория света

- Энергия фотонов обратно пропорциональна длине их волны.
- В дальнем красном поддиапазоне (650-700 нм) эта энергия составляет 2,0-2,4 эВ, в синем – 4,5эВ, в фиолетовом – 6 эВ.

Диапазоны электромагнитного оптического излучения.

- ИК-излучение 780нм – 1мм.
- Видимое излучение 380 – 780нм.
- УФ – излучение 1 – 380 нм.

■ Видимая область

- Видимая область, свет, - часть широко известного в природе спектра, видимая для человеческого глаза.
- Изменения длины волны в этой области замечаются как смена цвета.

Параметры лазерного излучения.

- Энергия излучения E .
- E – это мера дозы излучения, измеряемая в джоулях (Дж).
- Принимая свет за пучок фотонов, можем каждый из них считать за частицу, которая переносит определенное количество энергии.
- Общая энергия E в пучке будет суммой энергии E_{ϕ} всех фотонов.

Параметры лазерного излучения.

- Мощность излучения P – это величина, выражающая количество энергии (дозу), передаваемой в единицу времени T ; измеряется в ваттах(Вт).

- $P = Ef$

Параметры лазерного излучения.

- Поверхностная плотность энергии W (Дж/см²) или мощности D (Вт/см²) – это величина дозы энергии, приходящаяся на единицу площади S .

Параметры лазерного излучения.

- Когерентность
- Монохроматичность
- Поляризованность
- Высокая плотность мощности излучения в единице объема

Биологическая роль света

- Воздействие света на биологические ткани формирует некоторую порцию свободной энергии.
- Именно свободная энергия необходима для осуществления внутриклеточных обменных процессов.

Внутриклеточные обменные процессы.

- Биосинтез, в ходе которого совершается химическая работа;
- Сокращения и движения – разновидность механической работы;
- Активного переноса – процесса служащего результатом осмотической работы (трансмембранный перенос веществ против химического градиента плотности).

Взаимодействие лазерного излучения с тканями.

- Коэффициент отражения – отношение отраженной части излучения к падающей, выраженной в процентах.
- Среднее значение коэффициента отражения кожи человека в диапазоне волн 0,6 – 1,4 мкм (гелий – неоновые, полупроводниковые лазеры, светодиоды) составляет 18-38%.

Взаимодействие лазерного излучения с тканями.

- Коэффициент отражения поврежденной кожи человека равен 22-36%.
- В конкретных точках кожи коэффициент отражения может варьировать в диапазоне 5 – 40%, что связано с индивидуальными особенностями организма, суточными и недельными биоритмами, функциональным состоянием биосистемы.

Взаимодействие лазерного излучения с тканями.

- Коэффициент пропускания, определяющий глубину проникновения лазерного луча в ткань.
- Степень проникновения излучения видимой области спектра в биоткани находится в обратной зависимости от волновой характеристики излучения.

■ Лазерные аппараты.

- Газовые лазеры
- Твердотельные лазеры
- Лазеры на красителях
- Инжекционные лазеры

■ Лазерные аппараты.

- Твердотельный лазер «Милта – Ф».
- Три фактора воздействия:
- Постоянное магнитное поле
- Импульсное лазерное излучение
- Непрерывное светодиодное излучение

■ Лазерные аппараты

- Аппарат «Милта-Ф» позволяет проводить лазерную терапию
- Определять коэффициент отражения с помощью интегрирующего фоторегистратора, расположенного в терминале аппарата.

Лазерные аппараты.

- Встроенный фотоприемник (фоторегистратор) ИК-диапазона позволяет измерять мощность падающего на облучаемый объект и отраженного от него излучения и , следовательно, определять мощность ИК излучения, поглощенного пациентом

Организационно-правовые

аспекты работы отделения (кабинета) лазерной терапии.

- Основные документы, регламентирующие с аппаратами лазерной терапии (АЛТ)
- ГОСТ Р-50723-94. Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий; с дополнением

■ ГОСТ Р МЭК 60601-2-22-2008 – изделия медицинские электрические. Ч.2.22.

Частные требования к технике безопасности при работе с хирургическим, косметическим, терапевтическим и лазерным оборудованием. ГОСТ Р МЭК 60825-1-2009. Безопасность лазерной аппаратуры.

- Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров № 5804-91.
- ~~ОСТ 42-21-16-86. Система стандартов~~ безопасности труда, отделения, кабинеты физиотерапии. Общие требования безопасности.
- Приказ МЗ РФ № 90 от 14.03.1996 г. «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии».

- Типовая инструкция по охране труда при проведении работ с АЛТ.
- МУ 287-П13-00 «Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения.

■ Организация рабочих мест.

- Площадь кабинета – 6 м² на кушетку.
- При наличии одной кушетки – не менее 12 м².
- Отдельно кабинет для проведения внутриволостных процедур , площадь принимается на одно гинекологическое кресло – 18 м².

■ Организация рабочих мест

- Пол должен быть деревянным или покрытым специальным линолиумом, не образующим статическое электричество, и не должен иметь выбоин.
- Запрещается для изготовления занавесей процедурных кабин применять синтетические материалы, способные создавать статические электрические заряды.

Организация рабочих мест

- Стены помещений на высоту 2 м должны быть покрашены масляной краской светлых тонов, остальная часть стен и потолка- клеевой. Облицовка стен керамической плиткой запрещается.
- Стены и потолок должны иметь матовое покрытие. Не допускается применение глянцевых, блестящих, хорошо (зеркально) отражающих лазерное излучение материалов.

- На дверях кабинета, где проводятся процедуры, необходимо разместить знак лазерной опасности по ГОСТ Р 50723-94
- Предупреждающие надписи не наносятся, чтобы не создавать пациентам отрицательный психоэмоциональный фон перед проведением процедуры.
- Отделку помещений следует выполнять только из негорючих материалов.
- Приточно-вытяжная вентиляция с подачей подогретого воздуха и с 3-4 кратным обменом воздуха в час, и оконными фрамугами.

■ АЛТ чаще относятся к 3-ему классу гигиенической классификации лазеров (медицинские); именно поэтому значок «радиационная опасность» можно помещать внутри кабинета. При использовании этих аппаратов предусмотрено воздействие лазерного излучения на пациента в специальных условиях, в соответствующей дозе и подготовленным персоналом, имеющим разрешение на работу с лазерами.

- В качестве индивидуального средства защиты для персонала и пациента используются защитные очки со стеклами марки ОС-12 и ОС-13 – оранжевое стекло (длина волны 0,53 мкм), СЗС-21, СЗС-22 – сине-зеленое стекло (длина волны 0,63 – 0,89 мкм), СЗС-24 (длина волны 1,06 – 1,54 мкм)

Лазерная терапия в

■ комплексном лечении

ишемической болезни сердца.

- 115 больных стабильной стенокардией ФК-11-111.
- Курс ВЛОК с применением полупроводникового аппарата «МУЛАТ» (фирма «Техника») длина волны 0,63 мкм, мощность излучения 1,5 мВт, суммарная доза облучения 3Дж, продолжительность процедуры 20 мин.

- Вне зависимости от исходного характера сдвига агрегационной активности тромбоцитов ВЛОК оказывает позитивное влияние на агрегационные свойства тромбоцитов у больных стабильной стенокардией и практически не влияет на исходно нормальную активность тромбоцитов.
- Улучшение состояния микроциркуляции за счет уменьшения стаза крови в периферических сосудах и нормализации собственной гладкомышечной активности микрососудов (Бурдули Н.М., Газданова А.А. 2016)

Лазер в лечении подострого тиреоидита де Кревена.

- Подострый гранулематозный тиреоидит- довольно редкое заболевание вирусной этиологии, впервые описан в 1904 году де Кревеном.
- В общей структуре заболеваний ЩЖ он составляет 0,16 – 0,36 %.

■ Тиреоидит де КРЕВЕНА

- Страдают преимущественно женщины, в соотношении с мужчинами – 5:1.
- Возникает через 7-10 дней после перенесенного вирусного заболевания (грипп, аденовирусная инфекция, корь и др.)
- Морфологически развивающийся воспалительный процесс приводит к деструкции фолликулов с одновременной пролиферацией стромы, образованием гранул из полиморфноядерных гигантских клеток

■ Тиреоидит де Кревена

- Доля подострого тиреоидита де Кревена среди других заболеваний, являющихся причиной резекции щитовидной железы, составляет 0,3-1,7%.
- Как правило, в этих случаях подострый тиреоидит скрывается под маской узлового зоба, весьма напоминающего папиллярный рак (пальпаторно).
- Иногда операция может быть провоцирующим фактором рецидива подострого тиреоидита де Кревена.

Клиническая картина

- Боли в проекции ЩЖ при пальпации и глотании, иногда с иррадиацией по переднебоковой поверхности шеи в нижнюю челюсть, уши, затылочную область.
- Повышение температуры до субфебрильных цифр, редко до 38-39°C как правило в вечерние часы
- При пальпации ЩЖ увеличена, бугристая, плотная, тугоподвижная, болезненная.
- Кожные покровы над ней могут быть несколько отечны.

■ Диагноз ставится на основании жалоб, анамнеза, пальпации, общего анализа крови и ~~УЗИ ЩЖ. В общем анализе~~ крови практически всегда отмечается повышение СОЭ

■ Традиционным методом лечения является применение глюкокортикоидов, зачастую длительное, что приводит к ряду побочных эффектов и часто рецидив заболевания при снижении дозы, что и определило поиск новых методов лечения.

Лазеротерапия

- Патогенетически обоснована, так как дает противовоспалительный, противоотечный и обезболивающий эффект.
- В результате лазерного воздействия улучшается микроциркуляция крови мелких сосудов ткани ЦЖ, повышается скорость окислительно-восстановительных процессов, усиливается регенерация поврежденных клеток, активизируется местный и общий иммунитет.

Методика лазеротерапии

- Длина волны 0,89 мкм, рассеянный луч
- Мощность 3,5 Вт
- Частота 3000 Гц
- Площадь облучаемой поверхности 1 см²
- Поглощенная доза 2,5-3 Дж
- По контактно-зеркальной методике в проекции ЩЖ
- Время 3-5 мин на каждую долю.
- Курс 10 пр.

Методика лазеротерапии

- Использовались аппараты лазерной терапии «Узор» производства ОАО «Восход-КРЛЗ» и его следующее поколение «УзорМед» Б-2К производства ООО «Бином» г.Калуга, РФ.
- На метод лечения получен патент РФ
- Аристархов Р.В. И соавт., 2016.

Результаты

- Эффект от лечения при использовании ЛТ наступил значительно быстрее и без побочных эффектов, характерных для длительной глюкокортикоидной терапии, количество рецидивов меньше в 3 раза
- Объем ЩЖ у больных с комбинированным лечением, где основной была лазеротерапия уменьшился на $30,2 \text{ мм}^2$, а в группе пациентов, получавших только глюкокортикоидную терапию только на $19,6 \text{ мм}^2$.
- СОЭ быстрее и более значительно снижалась

■ Результаты

- Инфракрасный спектр лазерного излучения при частоте 3000 Гц и мощности 3,5Вт обладает хорошим противовоспалительным эффектом и не имеет осложнений
- При легкой степени подострого тиреоидита (11%) было достаточно лазеротерапии, как самостоятельного метода лечения.
- Комбинированное лечение применялось при среднетяжелом (63%) и тяжелом (26%) подостром тиреоидите, в последнем случае в ткань ЩЖ вводился кеналог.