Горловский филиал

Открытого международного университета развития

человека «Украина»

Кафедра: физической реабилитации

**Реферат**

по дисциплине: Физиотерапия

по теме:

**"Лазеротерапия"**

2008

**Лазеротерапия**

***Лазеротерапия*** – лечебное применение монохроматичного (различных диапазонов), когерентного, поляризованного света.

1. Физическая характеристика. Лазерное излучение характеризуется монохроматичностью (одноцветностью), когерентностью (совпадением всех фаз световых волн в пространстве и времени), поляризованностью (поперечностью световых волн по отношению к направлению луча). Эти свойства лазера позволяют при необходимости получить излучение высокой интенсивности и мощности энергии, исключительной направленности – практически параллельный пучок света. Принцип получения лазерного излучения базируется на свойстве атомов (молекул) под воздействием индуцирующих электромагнитных волн переходить в возбужденное состояние. Возбужденное состояние атомов неустойчиво и кратковременно. Под влиянием внешнего электромагнитного излучения может произойти лавинообразный переход атомов из возбужденного в невозбужденное состояние, что приводит к возникновению лазерного излучения. Оно имеет ту же частоту, фазу, поляризацию и направление, что и индуцирующее излучение.

Сегодня в физиотерапии используют лазерное излучение почти всех оптических диапазонов: ультрафиолетовый 180–380 нм (чаще длинноволновой 320 нм), видимый 380–760 нм (чаще красный спектр 630 нм), инфракрасный 760 нм – 1000 мкм (чаще мягкий инфракрасный 890 нм), генерируемых в непрерывном или импульсном режимах. Частота следования импульсов составляет 10–5 000 Гц с выходной мощностью до 60 мВт.

2. Аппараты. Каждый лазер состоит из источника индуцированного излучения – активного (рабочего) вещества, которое может переходить в возбужденное состояние; источника возбуждения (импульсные лампы, лампы накачки, подкачки), резонансного устройства, позволяющего концентрировать и усиливать излучение, блока питания. В зависимости от рабочего вещества – источника лазерного излучения – выделяют твердотельные, газовые, полупроводниковые и жидкостные лазеры. Вначале в клинической практике стали использовать газовые низкоинтенсивные гелий-неоновые лазеры, излучающие в красной части видимого спектра (длина волны 632, 8 нм), работающие в импульсном и непрерывном режиме. Эти лазеры обладают долговечностью, надежностью в работе. Наиболее распространенным является излучатель «АФЛ-2», «Ягода», «Рация», «Разбор», «ФАЛМ-1» с длиной волны 632 нм и имеющие выходную мощность в пределах 20–40 мВт. Эти аппараты дают возможность фокусировать лазерный луч на площади от 2 до 50 см2. Интенсивность лазерного излучения измеряется плотностью потока мощности (ППМ) в ваттах на I см2. Проникающая способность лазерного излучения красного диапазона невелика (до нескольких миллиметров). Для лазерного облучения крови используют аппараты «АЛОК-1», «АЛОК-2», «Лам-100», «Спектр» (экстракорпоральное облучение крови), аппарат лазерный офтальмологический «АОЛ-2».

В последние годы в клинической практике широкое распространение получили новые установки на основе полупроводниковых лазеров: «Узор», «Узор-А», «Узор-2К», «Узор-А-2К», «Элат», «Лам 100», «Мустанг», «Колокольчик», «Милта-01», «Милта 01 М-2–2-Д» с дополнительным терминалом типа «Лазерный душ», «Ука» (экстракорпоральное облучение крови), «АЛТ-05», «Ассоль-М», «Фототрон» (длина волны 0, 8–1, 2 мкм), «УФЛ-01», «Мила-1», «АЛКУ-1М», «Дубрава», «Нега», «Ярило», аппарат лазерный терапевтический импульсный «ЛИТА-1», аппарат сочетанной магнитолазерной терапии «Успех», «Изель», «АМЛТ», расческа магнитно-инфракрасно-лазерная терапевтическая «Милтерра». В косметологии используется установка лазерная косме-тологическая «КУСТ», в стоматологии – установка лазерная стоматологическая «Доктор», в терапии – «Промень-1» и с волоконно-оптическим лазером на красителях «ВОЛК», полупроводниковое лазерное терапевтическое устройство «ВТL-10», полный спектр терапевтических лазеров «ВТL-2000». Эти лазеры в десятки раз экономичнее газовых, во столько же раз меньше по габаритам и весу; все их параметры регулируются без дополнительных насадок и приспособлений, а длина волны (0, 8–1, 4 мкм) позволяет доставлять энергию тканям и органам на глубину 2–5 см. За рубежом используют лазеры «Lem Scaner», «Energy» и другие.

Все это выводит полупроводниковый лазер на уровень самых высоких требований современной медицины: неинвазивность при воздействии на кровь, простота управления, точность и контролируемость дозировки воздействия на организм, миниатюрность, позволяющая работать в любых, в том числе и полевых условиях, универсальность, возможность сочетания с различными диагностическими и физиотерапевтическими приборами одновременно. Экспериментальные и клинические исследования показали, что в большинстве случаев полупроводниковые лазеры значительно эффективнее газовых. Для получения одного и того же эффекта требуется значительно меньшее количество инфракрасной лазерной энергии, чем, например, красного излучения гелий-неонового лазера. В настоящее время, когда отмечается неблагоприятная, а зачастую и опасная, экологическая ситуация в области электромагнитного фона, этот аспект (энергетическая нагрузка лечебной процедуры) получает особо важное значение. И здесь полупроводниковые лазеры, пожалуй, вне конкуренции со стороны любых физиотерапевтических приборов.

3. Методика и техника проведения процедуры. Лазерное излучение может использоваться как для местного, так и общего воздействия. При местном воздействии облучению подвергается непосредственно очаг поражения или рефлексогенные зоны, в том числе биологически активные точки кожи, используемые при акупунктуре. При этом излучатель может располагаться дистанционно (на расстоянии от облучаемого объекта 25–30 мм при воздействии расфокусированным лучом) или контактно (на облучаемом объекте при лазеропунктуре). Выделяют стабильную и лабильную лазеротерапию.

При общей лазеротерапии используется гидродинамическая приставка «лазерный душ», где в качестве световода используется поток воды, льющейся на тело пациента из душевой насадки. Достигается высокая равномерность распределения энергии по поверхности тела пациента и, что не маловажно, отмечается высокий психологический эффект процедуры. «Лазерный душ» эффективен при лечении гнойно-раневой инфекции и кожных заболеваний. Общее воздействие также достигается при внутривенном, внутриполостном облучении крови через световод (излучатель может находиться либо в естественной полости – грудной, брюшной, либо вводится в патологическую полость – киста, абсцесс)

Наибольший коэффициент поглощения волны длиной 890 нм характерен для крови, что обосновывает способы воздействия, направленные на эту биологическую ткань. Достаточно высокая глубина проникновения излучения позволяет оказывать воздействие на кровь не-инвазивным методом, располагая излучатель на поверхности кожи над крупными кровеносными сосудами (наиболее часто – кубитальная вена в области локтевого сгиба). Проводится также очаговое воздействие на ткани в области промежности.

Значительная расходимость пучка излучения полупроводникового лазера позволяет облучать большую площадь объекта (раны, язв, ожогов и т.п.) без применений специальной расфокусирующей оптики. Работа полупроводниковых лазеров при низком электрическом напряжении обеспечивает более высокую степень безопасности при пользовании ими по сравнению с газовыми лазерами, у которых напряжение в электрической сети достигает порядка 1000 В.

Лазерное облучение проводят в положении больного сидя или лежа Глаза защищены специальными очками с фильтратами. Облучением воздействуют на очаг поражения, рефлексогенную зону или на акупунктурные точки. Участок значительной площади делят на несколько полей, облучая их последовательно За время одной процедуры облучают 3–5 полей, их общая площадь не должна превышать 400 см2. Луч лазера направляют на участок перпендикулярно с расстояния до 50 см. При проведении облучения крови лазером инфракрасного диапазона луч направляют перпендикулярно поверхности кожи.

4. Механизм действия фактора. Физико-химические эффекты: высокоэнергетическое лазерное излучение позволяет коагулировать или рассекать ткани патологических очагов. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НЛИ) используют для биостимуляции тканей, что имеет особое значение для физиотерапии. Мощность излучения в последнем случае порядка 1–6 мВт/см2

При воздействии НЛИ на биообъект часть излучения отражается, другая поглощается. При поглощении световой энергии возникают различные физические процессы, основными из которых являются внешний и внутренний фотоэффекты (фотобиоактивация), электролитическая диссоциация молекул и различных комплексов, приводящая к изменению электропроводности и электронному возбуждению биомолекул. Поглощение энергии фотонов вызывает ослабление или разрыв меж- и внутримолекулярных связей ион-дипольных, водородных и вандервальсовых. Увеличение энергии квантов приводит к селективному фотолитическому расщеплению биомолекул и нарастанию содержания их свободных форм, обладающих высокой биологической активностью.

Эффект носит дозозависимый характер, более выраженный при низких частотах. В клетках и тканях существуют собственные электромагнитные поля и свободные заряды, которые перераспределяются под влиянием электрического поля, создаваемого лучом лазера, приводя к прямой «энергетической подкачке» организма. Это стимулирует метаболизм, создает оптимальные условия для ауторегуляции в самом организме.

В основе механизма действия лазера лежит взаимодействие свети и фотосенсибилизатора – вещества, молекулы которого способны поглощать свет и передавать энергию другим, не поглощающим свет молекулам. Например, фотосенсибилизаторами могут быть порфирин, каталаза, супероксиддисмутаза, ферменты, влияющие на окислительные процессы Максимальное поглощение красного лазерного излучения приходится на молекулы ДНК, цитохромоксидазу, цитохром, супе-роксиддисмутазу, каталазу. Через эти ферменты осуществляется лечебное влияние лазерного излучения при различных патологических процессах. При совпадении длины волны лазерного излучения и максимумов спектра поглощения некоторых биомолекул происходит его избирательное поглощение тканями. Причем инфракрасное излучение поглощается преимущественно молекулами нуклеиновых кислот и кислорода, красное – молекулами ДНК, цитохромоксидазы, цитохрома С, супероксиддисмутазы и каталазы.

Низкоинтенсивное лазерное излучение изменяет конформацион-ные свойства молекул белковых структур, нарушая межмолекулярные взаимодействия и обусловливая переход растворов в новое структурное состояние.

Молекула кислорода, являясь акцептором лазерного излучения, избирательно поглощает свет – запускается цепочка биологических реакций, среди которых ключевой является перекисное окисление липидов, индуцирующее многие биологические процессы: стресс, воспаление и т.п. Избирательная активация белоксинтетического аппарата клеточного ядра, дыхательной цепи, антиоксидантной системы (как ответ на усиление ПОЛ) и вторичных мессенжеров (циклических нуклеотидов, фосфотидилнозитидов, О-белков и ионов Са) приводит к усилению потребления кислорода и увеличению внутриклеточного окисления органических веществ, стимулирует синтез белков и нуклеиновых кислот, гликолиз, липолиз и окислительное фосфорилирование клеток

Физиологические эффекты: лазерное излучение является стрес-сорным агентом, и возникающие в ответ на его действие реакции часто укладываются в схему неспецифического адаптивного ответа. В зависимости от полученной дозы в организме сначала происходит стимуляция обменных процессов на клеточном уровне, затем – на тканевом и в последнюю очередь – на уровне всего организма. Увеличение дозы приводит к угнетению функции: сначала на клеточном, затем на тканевом, а потом уже на уровне всего организма (закон Арндта-Шульца). В зависимости от параметров излучения, воздействуя на определенные клетки и ткани организма, можно получить прогнозируемый эффект от лазерной терапии.

При средней силе облучения наблюдается реакция активации. НЛИ оказывает активирующее влияние на ПОЛ со сдвигом равновесия окислительных систем в сторон усиления свободнорадикальных процессов. Кратковременное облучение оказывает противовоспалительное влияние на ткани с интенсификацией ПОЛ и повышением содержания ги-стамина, серотонина и ПГР2з. Длительное облучение способствует противовоспалительному эффекту с активацией АОС, снижением содержания БАВ и повышением ПГЕ2

Способность низкоинтенсивного лазерного излучения активизировать процессы метаболизма клеток, ускорять дифференцировку клеток лежит в основе лазерной стимуляции регенераторного процесса. После облучения лазером в ране наблюдается дегрануляция тучных клеток, увеличивается количество фибробластов, полибластов, про-фибробластов с высоким содержанием РНК в цитоплазме и ДНК в ядре. Как следствие, происходит ускорение коллагенообразования. Лазерное облучение повышает митотический индекс, увеличивается число соединительнотканных элементов в поверхностном слое кожи.

В результате действия НЛИ на поврежденную ткань повышается скорость кровотока в тканях, активируется транспорт через сосудистую стенку, интенсивно формируются сосуды. Улучшение микроциркуляции ткани под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения способствует уменьшению интерстициального и внутриклеточного отека. При облучении пограничных с очагом воспаления тканей происходит стимуляция макрофагов и нейроэндокринных телец Фрелиха. Образующиеся при этом продукты обмена белков, аминокислот и пигментов, факторов роста действуют как эндогенные индукторы репаративных и регенеративных процессов в тканях.

Низкоинтенсивное лазерное излучение стимулирует функцию нервных волокон, ускоряет их регенерацию. Лучи лазера увеличивают скорость распада поврежденного нерва и ускоряют резорбцию его фрагментов, что в дальнейшем приводит к увеличению регенерации нервных волокон. Активизирующее влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на процессы катаболизма в остром периоде, по-видимому, являются важным моментом запуска восстановительных процессов, поскольку образующиеся при этом морфогены и факторы роста активируют клетки фибробластического ряда.

Бесспорен аналгетический эффект НЛИ, который связывают с влиянием на пороги чувствительности болевых рецепторов и со снижением отечности в тканях, уменьшением сдавления периферических нервных волокон. Вследствие конформационных изменений белков потенциалзависимых натриевых ионных каналов нейролеммы кожных афферентов (фотоинактивации) лазерное излучение угнетает тактильную чувствительность в облучаемой зоне. Уменьшение импульсной активности нервных окончаний С-афферентов приводит к снижению болевой чувствительности (за счет периферического афферентного блока), а также возбудимости проводящих нервных волокон кожи.

Низкоинтенсивное лазерное излучение оказывает выраженный дезинтоксикационный эффект, бактериостатическое и бактерицидное действие на стафилококк за счет активации ПОЛ, которое приводит к разрыву и деструкции их оболочек.

Модулированная лазерным излучением нервная импульсация от кожных и мышечных афферентов (по механизму аксон-рефлекса и путем сегментарно-метамерных связей) формирует сегментарно-рефлекторные реакции внутренних органов, а также генерализованную реакцию организма (триггерный каскад неспецифических регуляторных реакций организма, активация желез внутренней секреции, гемопоэ-за, репаративных процессов) Лазерное излучение усиливает деятельность иммунокомпетентных органов, активирует клеточный и гуморальный иммунитет

При лазерном облучении крови активируются ферментные системы эритроцитов, что приводит к увеличению кислородной емкости крови, стимуляции дифференцировки и функциональной активности форменных элементов крови. Лазерное излучение угнетает функцию противосвертывающей системы, приводит к снижение скорости агрегации тромбоцитов, увеличивая их количество и содержание фибриногена (первичный эффект), и тем самым вызывает вторичное нарастание уровня свободного гепарина и фибринолитической активности сыворотки крови Другими словами, лазерное излучение оказывает первичный провоспалительный эффект, усиливает скорость некротических процессов в ране, что диктует его использование у больных на фоне сниженной реактивности организма для оптимизации воспаления и восстановительных процессов

Лечебные эффекты: стресс-индуцирующий, провоспалительный (первичный), аналгетический, метаболический, регенеративно-проли-феративный, гиперпластический, иммуномодулирующий, бактерицидный, тромбокоагулирующий.

5. Показания. Лазерное излучение находит применение при следующих основных синдромах: общих воспалительных изменений; болевом; бронхообструктивном; дыхательной, печеночной, почечной недостаточности I ст.; гипертензивном; гипотензивном; диспептическом, нарушения стула; внешнесекреторной недостаточности поджелудочной железы; дизурическом; нефротическом; мочевом; судорожном; мышечно-тоническом; Рейно; нарушения функции суставов; деформации позвоночника; кожном; нарушения целостности тканей; аллергическом; анемическом; гипотиреоидном; ожирении; климактерическом; цефалгическом; энцефалопатии; энцефаломиелопатии; гипотала-мическом; полинейропатии; невропатии; дисциркуляторной энцефалопатии; вестибулярном, менингеальном, ликворной гипертензии; дискинетическом (спастическом и атоническом), отечном, цереброише-мическом; атрофическом, астеническом; невротическом, вегетососудистой дистонии, корешковом, корешково-сосудистом, рефлекторном.

Заболевания: нервной системы (травмы периферических нервов, невриты, остеохондроз, невралгии, радикулит, детский церебральный паралич, сирингомиелия, постинсультные парезы и параличи), сердечнососудистой (стенокардия напряжения 1-П ФК, болезнь Рейно, эндартериит), дыхательной (бронхит, пневмония, бронхиальная астма), желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, колит), мочеполовой системы (простатит, цистит), хирургические (сосудистые заболевания нижних конечностей, послеоперационные раны, трофические язвы, ожоги, пролежни, отморожения), дерматологические (дерматозы, герпес, красный плоский лишай), гинекологические (аднексит, эрозия шейки матки, эндометрит), офтальмологические, стоматологические (стоматит), ЛОР-органов (тонзиллит, фарингит, отит, ларингит, синусит), тимусзависимые иммунодефицитные состояния, опорно-двигательного аппарата (переломы костей при сниженной консолидации, остеоартрозы, артриты, плечелопаточный периартрит)

Активирующее влияние ИЛИ диктует необходимость отбора больных со сниженной реактивностью. Отмечен положительный результат лечения при хронических вялотекущих воспалительных заболеваниях. При этом более выраженный эффект наблюдается при локальных поверхностно расположенных патологических процессах в коже и слизистой оболочке.

6. Противопоказания. Наряду с общими, при синдромах: интоксикационном; нарушения ритма сердца, сосудистой, сердечной недостаточности; тромбофлебитическом; флеботромбоза; гипергликемическом, гипертиреоидном.

Заболевания: лазеротерапия противопоказана при тиреотоксикозе, сахарном диабете, повышенной чувствительности к лазерному излучению, стенокардии напряжения Ш-ГУ ФК

7. Дозировки. В физиотерапии используют лазерное облучение плотностью потока мощностью от 2 до 30 мВт/см2, продолжительностью от 20 с до 3 мин на поле или 2 мин на биологически активную точку, суммарно до 20 минут на несколько точек или полей. Проводят процедуры ежедневно или через день, на курс лечения до 10 процедур.

**Список литературы**

1. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия: Учебник. – М., 1999 г.
2. Клиническая физиотерапия / Под ред. В.В. Оржешковского. – Киев, 1984 г.
3. Клячкин Л.М., Виноградова М.Н. Физиотерапия. – М., 1995 г.
4. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения: Справочник. – СПб., 2002 г.
5. Улащик В.С., Лукомский И.В. Общая физиотерапия: Учебник, Минск, «Книжный дом», 2003 г.