

тельные возможности в прижизненной диагностике заболеваний сердца. Метод исключительно простой (регистрацию ЭКГ может проводить любой медицинский работник), универсальный (врач из любой страны может интерпретировать результаты ЭКГ), неинвазивный (не нарушает целостность организма, практически безвреден), недорогой. Метод электрокардиографического обследования целиком отвечает современным потребностям.

Список литературы.

1. Журавлева Н.Б. Основы клинической электрокардиографии.
2. Крюков Н.Н., Волобуев А.Н., Романчук П.И. Изменение функций локальных гемодинамических регуляторных систем в генезе изолированной систолической гипертензии (ИСГ). // Кардиология. 1998. № 7. С. 76.
3. Бакуцкий В.Н., Волобуев А.Н., Крюков Н.Н., Романчук П.И. Пространственная векторэлектрокардиография. // Кардиология. 2003. Т. 43. № 4. С. 46-48.
4. Ремизов А.Н., Потапенко А.Я. Курс физики. Учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным направлениям. М.: Дрофа, 2006. 720 с.
5. Калашников С.Г. Электричество: Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 624 с.
6. Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. Для студентов, аспирантов и врачей: учебное пособие для студентов лечебных, стоматологических, медико-профилактических и фармацевтических специальностей / А. Н. Волобуев. Самара, 2011.
7. Фатенков О.В., Рубаненко О.А., Яшин С.С., Аvezова Д.Б. Современные аспекты понятия, этиологии, патогенеза и профилактики внезапной сердечной смерти. // Наука и инновации в медицине. 2017. № 2 (6). С. 20-25.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

М.Н. Антропов, И.А. Финк

*Самарский государственный медицинский университет
Кафедра медицинской физики, математики и информатики
Научный руководитель: к.б.н., доцент Е.Л. Овчинников*

Реферат. Лазерная терапия- это физиотерапевтический метод, который используется в различных направлениях медицины. LLLT (Low-levelasertherapy). Другие её названия - "мягкий лазер", "холодный лазер", "лазерное иглоукалывание/акупунктура", "биостимулирующий лазер".

Основными параметрами лазерной терапии являются: длина волны (нм); режим работы (непрерывно или импульсивный); мощность (мВт); частота (Гц); экспозиция на одну зону (мин).

Одним из самых распространённых методов лазерной терапии остаётся внутривенное лазерное осветивание крови (ВЛОК), который заявляется рядом авторов в качестве универсального и эффективного. В настоящее время, кроме «классического» варианта ВЛОК, когда используется красный лазерный свет (635 нм), всё более широко применяется методика лазерного ультрафиолетового осветивания крови (ЛУФОК) – длина волны 365-405 нм, и ВЛОК-525 в зелёной области спектра – длина волны 525 нм. Осветивание крови можно проводить тремя способами. Экстракорпорально, выводя её наружу и осветивая в специальной кювете. Такой способ используется для ультрафиолетового (УФ) осветивания крови (УФОК) УФ-лампами. Более простым способом является введение монохроматичного лазерного излучения в оптическое волокно и помещение этого волокна внутрь кровеносной системы через венозный катетер. Также возможно осветивание наружно через кожу в проекциях крупных кровеносных сосудов.

Лазерная терапия активно применяется не только в специализированных физиотерапевтических отделениях медицинских учреждений, как вспомогательный метод лечения и реабилитации больных, но и самостоятельно, чаще всего в сочетанном или комбинированном вариантах, практически во всех направлениях современной медицины: акушерство и гинекология, гастроэнтерология, дерматология, кардиология, косметология, неврология, онкология, оториноларингология, педиатрия, пульмонология, стоматология, травматология и ортопедия, урология, др.

Ключевые слова: лазеротерапия, параметры, методы, области применения.

Введение.

Лазерная терапия- это физиотерапевтический метод, который используется в различных направлениях медицины. LLLT (Low-levelasertherapy). Другие её названия - "мягкий лазер", "холодный лазер", "лазерное иглоукалывание/акупунктура", "биостимулирующий лазер".

История применения "холодного лазера" стремительна, а особых успехов в лечении лазером достигли в XX веке советские учёные и врачи-исследователи. В настоящее время Россия по-прежнему остаётся лидером в области низкоэнергетической лазерной терапии и производства бытовых (домашних) лазеров.

Следует учитывать, что сочетание лазерной и фармакотерапии приводит к повышению чувствительности организма к активным компонентам препаратов. Потому лазерная терапия всегда предполагает уменьшение рациона медикаментов. Установлено, что в среднем рацион снижают на 20-30 %, нередко до 50 %.

Суммарная - по основным для каждого заболевания и пациента показателям - эффективность лазеротерапии варьируется от 49 до 90% качественных изменений относительно стартовых показателей.

Патогенетические механизмы лечения лазером доказали эффективность при заболеваниях костей, суставов, сращениях переломов и заживлении ран, при ишемии, гипертонии, язвах, недугах опорно-двигательного аппарата, нервной и мочеполовой систем, кожных заболеваниях и патологиях, при решении хирургических проблем (гнойных абсцессах, длительно не заживающих ранах и прочих) и множества других.

I. История лазерной терапии.

Использование естественного света в лечебных целях, вероятно, так же старо, как само человечество. Солнечный свет и вода всегда были для человека максимально близкими и доступными средствами оздоровления, но терапевтические возможности практической медицины намного опережают теоретические познания. Так в 1903 году датский физиотерапевт Нильс Рюберг-Финзен получает Нобелевскую премию за "лечение болезней... концентрированным световым излучением". Он научно доказал, что эффективен лишь свет в оптимальной дозе и ограниченный по спектру. Для лечения стали применять искусственные источники, соответствующие этим требованиям.

История изобретения лазера началась в 1916 году, когда Альберт Эйнштейн создал теорию взаимодействия излучения с веществом, в которой прослеживалась мысль о возможности создания квантовых усилителей и генераторов электромагнитных волн. И уже в 1960 г. американский физик Теодор Мейман, основываясь на работах Н.Басова, А.Прохорова и Ч.Таунса, и других сконструировал первый лазер на рубине с длиной волны в 694,3 нм. В том же году доктор Леон Голдман впервые использовал рубиновый лазер для разрушения волосяных фолликулов. Так началась история масштабного применения лазерных технологий в эстетической медицине.

В 1967 году профессор Эндре Местер экспериментирует в применении лазерной терапии при лечении рака кожи. С 1971 года Местер лечит с помощью лазера пациентов с незаживающими язвами. В зарубежной медицинской историографии именно Эндре Местера называют пионером низкоинтенсивной лазерной терапии, хотя этот вопрос до сих пор остаётся спорным. В СССР активное изучение лечения лазером начинается в 60-е годы XX века. В. А. Фабрикант, Ф.А. Бутаева и М.М. Водынский доказали возможность усиления света посредством стимулированного (вынужденного) излучения. Они получили экспериментальные подтверждения, что позволило вплотную приблизиться к практическому созданию лазерных генераторов оптического диапазона. В 1955-1957 гг. коллективы вышеназванных ученых создали лазеры, за что в 1964 г. получили Нобелевскую премию. Н.Г. Басов, возглавивший в тот период Физический институт РАН, увидел перспективу применения лазеров в медицине и инициировал серию первых фундаментальных научно-исследовательских работ в этом направлении.

Первые исследования биологической активности излучения низкоэнергетических лазеров в красном диапазоне, датированные 1964 г., были проведены в Казанском университете под руководством проф. В.М. Инюшина. И уже начиная с середины 70-х годов прошлого века, лазерная терапия значительно расширяет область своего применения. Монохроматический красный свет гелий-неоновых лазеров с успехом используют в лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата воспалительного и дегенеративно-дистрофического характера, переломов костей с замедленной консолидацией. Издаются первые методические рекомендации по применению лазеров в травматологии и ортопедии. Лазерная терапия также широко используется для лечения ран и язв, дерматологических заболеваний, ишемической болезни сердца и многих других патологических состояний.

Однако большая часть исследований, как и за рубежом, направлена на возможности мощных лазеров. В 1974 году Минздрав Советского Союза разрешает серийный выпуск аппаратов лазерной терапии, а в 1986 году Москва становится мировым центром лечения лазером. В это время был создан Институт лазерной медицины, позднее переименованный в Государственный научный центр лазерной медицины Минздрава РФ.

II. Принцип действия лазеров.

Лазер — это устройство, в котором энергия, например тепловая, химическая, электрическая, преобразуется в энергию электромагнитного поля — лазерный луч.

В обычных условиях большинство атомов находится в низшем энергетическом состоянии. Поэтому при низких температурах вещества не светятся. При прохождении электромагнитной волны сквозь вещество ее энергия поглощается. За счет поглощенной энергии волны часть атомов возбуждается, т. е. переходит в более высокое энергетическое состояние. При этом у светового пучка отнимается энергия, равная разности энергий между уровнями 2 и 1:

$$h\nu = E_2 - E_1.$$

Электрон находится на нижнем уровне. Возбужденный атом может отдать свою энергию соседним атомам при столкновении или испустить фотон. Если возбудить большую часть атомов среды, тогда при прохождении через вещество электромагнитной волны с частотой эта волна будет не ослабляться, а, напротив, усиливаться за счет индуцированного излучения. Под ее воздействием атомы согласованно переходят в низшие энергетические состояния, излучая волны, совпадающие по частоте и фазе с падающей волной.

Параметры лазерной терапии. Основными параметрами лазерной терапии являются: длина волны (нм); режим работы (непрерывно или импульсивный); мощность (мВт); частота (Гц); экспозиция на одну зону (мин).

III. Основные методы лазерной терапии.

Одним из самых распространенных методов лазерной терапии остаётся внутривенное лазерное осветивание крови (ВЛОК), который заявляется рядом авторов в качестве универсального и эффективного. В настоящее время, кроме «классического» варианта ВЛОК, когда используется красный лазерный свет (635 нм), всё более широко применяется методика лазерного ультрафиолетового осветивания крови (ЛУФОК) – длина волны 365-405 нм, и ВЛОК-525 в зелёной области спектра – длина волны 525 нм.

ВЛОК. Терапевтическое осветивание крови — процедура, при которой кровь подвергается воздействию низкоинтенсивного красного света (чаще всего лазерного света) в лечебных целях. Относится к альтернативной (нетрадиционной) медицине. В некоторых случаях западные регуляторы запрещали использование «осветивания» для лечения таких заболеваний, как ВИЧ и гепатит; также запрещались производство, продажа и использование агрегатов для осветивания крови. Большинство исследований по терапии осветивания крови проводилось либо в середине XX века в Германии (ультрафиолетовым светом ламп), либо в России (во всех вариантах). В других странах проводились лишь единичные исследования небольшого масштаба.

Осветивание крови можно проводить тремя способами. Экстракорпорально, выводя её наружу и осветивая в специальной кювете. Такой способ используется для ультрафиолетового (УФ) осветивания крови (УФОК) УФ-лампами. Более простым способом является введение монохроматического лазерного излучения в оптическое волокно и помещение этого волокна внутрь кровеносной системы через венозный катетер. Также возможно осветивание наружно через кожу в проекциях крупных кровеносных сосудов.

С появлением промышленных лазеров наступила новая эра в хирургии. При этом пригодился опыт специалистов по лазерной обработке металла. Приваривание лазером отслоившейся сетчатки глаза — это точечная контактная сварка; лазерный скальпель — автогенная резка; сваривание костей — стыковая сварка плавлением; соединение мышечной ткани — тоже контактная сварка.

В стоматологии анализ литературных данных по лечению заболеваний слизистой оболочки рта и пародонта показывает, что некоторые средства изменяют окислительно-восстановительный потенциал слюны, ослабляют активность лизоцима, способствуют развитию аллергических реакций, обуславливают снижение резистентности организма к патогенным воздействиям. Все это затрудняет лечение патологического процесса. Эти факторы вызывают необходимость изыскания новых методов лечения – без применения лекарственных средств. Одним из наиболее эффективных – низкоинтенсивное лазерное излучение.

Было установлено, что НИЛИ (низкоинтенсивное лазерное излучение) оказывает на травматический дефект слизистой оболочки рта противовоспалительное действие, способствует ускорению эпителизации и органоспецифическому восстановлению тканей слизистой оболочки в области дефекта. Такой эффект, в первую очередь, обусловлен интенсификацией синтеза ДНК клетках.

Применение низкоинтенсивного импульсного лазерного света за счет общеоздоровительного действия также расширяет показания и для ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий.

IV. Области применения лазерной терапии.

Основные показания для применения лазерной терапии: болевые синдромы, нарушение микроциркуляции, нарушение иммунного статуса, аллергические проявления, заболевания воспалительного характера, необходимость стимулирования восстановительных процессов в тканях и регуляторных механизмов организма

Именно поэтому лазерная терапия имеет очень широкий круг применения: косметическая хирургия; коррекция зрения; хирургия (гинекология, урология, лапароскопия); стоматология, диагностика заболеваний, удаление опухолей, особенно мозга и спинного мозга

Заключение.

Современные методики лечения лазером разработаны для более 200 заболеваний. Но можно смело говорить, что это только начало для низкоэнергетических лазеров. Их изучение продолжается - и оно постоянно приносит открытия. В силу многих причин именно Россия стала мировым лидером в области

лазерной терапевтической методологии, как медицинской, так и аппаратной. Лазерная терапия очень молода, поэтому есть еще много нерешенных проблем и задач.

Список литературы.

1. Абрамович, С. Г.. Фототерапия / С.Г. Абрамович. - Иркутск: РИО ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, 2014. - 200 с. 2014.
2. Бруннер В. Справочник по лазерной технике: Пер. с нем. . — М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Егоров В. Е. и др. Материалы Международной конференции Клиническое и экспериментальное применение новых лазерных технологий. Казань. - 1995. - С.181-182
4. Макаров О.В., Авдошин В.П. Низкоинтенсивная лазерная терапия в урологии: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 126 с.: ил.
5. Москвин С.В., Ачилов А.А. Основы лазерной терапии. – М., 2008 – 256 с.
6. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Учебник Физика 11 класс — М., 2014.
7. Притыко Д.А., Сергеев Е.Ю., Тимохин Е.В., Гусев Л.И. Лазерная терапия при лечении осложнений химиотерапии в детской онкологии // Лазерная медицина. — 2017
8. Тарасов Л.В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения — М.: Радио и связь, 1981
9. Шахно Е. А. Физические основы применения лазеров в медицине. — СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 129 с.
10. Волобуев А.Н., Овчинников Е.Л., Романчук П.И., Кошев В.И., Пирогов В.П., Петров Е.С. Способ неинвазивного экспресс-контроля функционального состояния кровеносного сосуда. // патент на изобретение RUS 2141784 15.10.1997.
11. Волобуев А.Н., Овчинников Е.Л., Крюков Н.Н., Дровяникова Л.П., Романчук П.И. Биофизические механизмы сочетанного воздействия лазерного и мм-излучения. // Лазерная медицина. 1997. Т. 1. № 2. С. 284.
12. Волобуев А.Н., Овчинников Е.Л., Труфанов Л.А. Влияние магнитного поля на эффективный модуль упругости сосудистой стенки. // Вестник Академии медицинских наук СССР. 1987. № 12. С. 50.
13. Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. // учебник для студентов лечебных, стоматологических, медико-профилактических и фармацевтических специальностей / А. Н. Волобуев. Москва, 2008.
14. Калашников А.А., Яшин С.С., Наровлянская Т.И., Овчинников Е.Л. Визуализация возвратного гортанного нерва // В сборнике: Физика и медицина: создавая будущее 2017. С. 41-44.
15. Волобуев А.Н., Дровяникова А.П., Овчинников Е.Л., Крюков Н.Н., Романчук П.И. Биофизический механизм возникновения акустоэлектрических волн на клеточной мембране // Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1995. № 5. С. 14.

СОМАТОСЕНСОРНЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

В.А. Анфиногентова, Е.В. Сорокина

*Самарский государственный медицинский университет
Кафедра медицинской физики, математики и информатики
Научный руководитель: к.б.н., доцент Е.Л. Овчинников*

Реферат. Соматосенсорные потенциалы представляют собой афферентные ответы с различных структур сенсомоторной системы в ответ на электростимуляцию периферических нервов. Соматосенсорные ВП – это обследование, которое позволяет врачу оценить ответ от центральной нервной системы (в которую входят спинной и головной мозг) на стимуляцию волокон периферической части нервной системы. По тому, когда и как проявляется этот ответ, можно определить наличие неврологической патологии, оценить ее характер и тяжесть. С развитием технологий это исследование стало активно применяться в диагностике самых разных заболеваний неврологического профиля, например, в диагностике различных демиелинизирующих, дегенеративных и сосудистых поражений центральной нервной системы. ССВП разделяются на длиннолатентные и коротколатентные в ответ на стимуляцию нервов верхних или нижних конечностей. Устройство для регистрации ВП включает: стимулирующее устройство (фото- фоно- электростимулятор), блок усиления, аналогово-цифровой преобразователь, программное обеспечение для записи и обработки сигнала, регистратор (монитор или принтер).

Ключевые слова: вызванные потенциалы, электроды, диагностика, нервные импульсы, стимуляция

1. Общее определение вызванных потенциалов (ВП). Классификация ВП.

Вызванные потенциалы (ВП) – метод регистрации слабых и сверхслабых изменений электрической активности мозга, возникающий в ответ на экзогенное событие (подача внешнего стимула - зрительного, слухового, чувствительного) или эндогенное событие (опознание, ожидание, принятие решения, инициация двигательного ответа). ВП могут подразделяться на: зрительные (раздражителем для данного тестирования становится использование шаблона в виде шахматной доски, на который смотрит испытуемый, и вспышки света), слуховые (в качестве раздражителя используют короткие щелчки или