



ВТL-6000 ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ:
КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ И РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ



СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ: ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ.....	3
2. КЛИНИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ БОЛИ	
• Сравнение высокоинтенсивной лазерной терапии и ультразвуковой терапии при лечении пациентов с поясничной дископатией.....	4
• Высокоинтенсивная лазерная терапия в коррекции нарушений микроциркуляции у пациентов с гонартрозом.....	5
• Эффективность HIL в сравнении с действием HIL+ SWT: оценка удовлетворенности 100 пациентов.....	6
• Кратковременные эффекты высокоинтенсивной лазерной терапии при лечении синдрома «замороженного плеча».....	7
• Сравнение эффективности ударно-волновой терапии и высокоинтенсивной лазерной терапии при растяжении связок голеностопного сустава.....	8
• Долгосрочный эффект высокоинтенсивной лазерной терапии при лечении пациентов с хроническими болями в пояснице.....	9
• Эффект высокоинтенсивной лазерной терапии при миофасциальном болевом синдроме.....	10
• Сравнение эффективности высокоинтенсивной и низкоинтенсивной лазерной терапии при лечении пациентов с остеоартритом коленного сустава.....	11
• Сравнение эффективности высокоинтенсивной и низкоинтенсивной лазерной терапии при лечении пациентов с параличом Белла.....	12
• Комбинирование ударно-волновой терапии и высокоинтенсивной лазерной терапии в лечении тендинопатии локтевого сустава.....	13
• Улучшение Электрофизиологических показателей и показателей боли при применении высокоинтенсивной лазерной терапии у пациентов с симптоматическим синдромом запястного канала в сравнении с чрескожной электростимуляцией.....	15
• Постгерпетическая невралгия: практический анализ терапевтического вмешательства с использованием лазера класса 4.....	16
• Эффект терапии лазером класса 4 при фибромиалгии у женщин.....	17
• Неинвазивная терапия лазерами класса 4 в клинической реабилитации.....	18
• Эффективность терапии лазерами класса 4 (10 Вт) при эпикондилите.....	19
• Эффективность комплексной реабилитационной программы с применением лазера высокой интенсивности после оперирования люмбальной межпозвоночной грыжи с паретической радикулопатией.....	20
• Преимущества высокоинтенсивной лазерной терапии в лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата.....	21
• Лечение повреждений хрящевой ткани лазером ND:YAG-лазером.....	22
• Обезболивающий эффект высокоинтенсивной лазерной терапии при лечении остеоартроза коленного сустава.....	23
• Сравнение кратковременных эффектов высокоинтенсивной лазерной терапии и ультразвуковой терапии в лечении боли в пояснице.....	24
• Сравнение кратковременных эффектов высокоинтенсивной лазерной терапии и ультразвуковой терапии в лечении пациентов, страдающих субакромиальным импинджмент-синдромом.....	25
• Фототерапия в лечении хронического болевого синдрома.....	26
• Исследование применения обезболивающей лазерной терапии при эпикондилите и вертеброгенном болевом синдроме.....	27
• Лазер класса 4 как средство неинвазивной терапии — клинический опыт.....	28
• Высокоинтенсивная лазерная терапия в спортивной травматологии.....	30
3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	
• Кровоток в конечностях после терапии лазером класса 4.....	34
• Фотохимическая репарация микролоскутных дефектов голосовых складок.....	35
• ND:YAG-лазер высокой импульсной мощности как новый стимул, вызывающий экспрессию BMP-2 в остеобластах.....	36
• Влияние лазерного облучения хряща на экспрессию генов хондроцитов и коллагеновый матрикс.....	37
• Эффективность трех различных длин волн при заживлении ран in vitro.....	38
• Биостимуляция ND:YAG-лазером при лечении бисфосфонатного остеонекроза челюсти: клинический опыт на основе 28 случаев.....	39
• Реакции фибробластов кожи человека после проведения фототерапии.....	40
• Лазер высокой интенсивности для акупунктуроподобной стимуляции.....	41
• Импульсное излучение лазера высокой интенсивности ускоряет остеогенез в метафизе бедренных костей у крыс.....	42
• Влияние фотодинамической терапии на процесс заживления ран у крыс.....	43
4. ДРУГИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	
• Лечение черепно-мозговых травм с акцентом на транскраниальную лазерную фототерапию в ближнем ИК-диапазоне.....	44
• Передача энергии фотонов в ближнем ИК-диапазоне: способна ли фототерапия достигать человеческого мозга?.....	45
• Высокоинтенсивная лазерная терапия и фотодинамическая терапия для лечения рецидивирующего герпеса губ.....	46
• Лазерная терапия при онихомикозе: обзор.....	47
• Лечение онихомикоза ND:YAG-лазером: результаты у 30 пациентов.....	48
• Обзор лазеров для лечения онихомикоза.....	49
• Новейшая лазерная терапия в лечении онихомикоза.....	50
• Лечение онихомикоза легкой, средней и тяжелой степени лазерным излучением с длиной волн 870 и 930 нм.....	51
• Фотоинактивация бактерий и грибов инфракрасным излучением ближнего диапазона при физиологических температурах.....	52



ВВЕДЕНИЕ: ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Лазерная биостимуляция была впервые применена на практике в 1967 году Эндре Местером, профессором университета Semmelweis в Будапеште, который на экспериментальной основе облучил группу мышей, чтобы проверить, может ли лазерное излучение вызывать рост злокачественной ткани. Затем были проведены исследования влияния лазерного излучения на открытые кожные раны с доказательствами в виде результатов серии гистологических и иммунологических тестов. Позднее вместо термина «лазерная биостимуляция» некоторые авторы предложили термин «лазерная биомодуляция», полнее описывающий процесс, заключающийся не только в стимуляции, но и в других аспектах действия (обезболивающее, профилактика воспалений) лазерного излучения на ткани организма.

С 1970-х годов медицинское применение лазеров биомодулирующего действия с низким энергетическим уровнем (НИЛИ) быстро расширялось, в частности в странах Восточной Европы; в течение 1980-х годов они приобрели большую популярность во всем мире, что, вероятно, связано с геополитическим делением и нехваткой литературы на английском языке. В течение этого периода появились новые технологии, позволившие разработать значительно более дешевые и компактные полупроводниковые диодные лазеры с большим спектром излучаемых длин волн, что и стало предпосылкой для расширения клинического использования лазера почти во всех областях физиотерапии.

С конца 1990-х годов в поле зрения фундаментальных исследований, а позже и в клинической практике, начинают появляться высокоинтенсивные лазеры, лазеры класса 4. Новая технология позволяет генерировать излучение интенсивностью около 10 Вт и выше с целью получения более сильной биомодуляции и обезболивающего действия. Основное преимущество этой технологии — существенное ускорение эмиссии, что позволяет значительно увеличить терапевтические дозы (Дж/см²) без увеличения продолжительности процедуры. Кроме того, высокоинтенсивные лазеры в импульсном режиме оказывают непосредственное обезболивающее и миорелаксирующее действие, а также дают вспомогательный тепловой эффект.



СРАВНЕНИЕ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОЯСНИЧНОЙ ДИСКОПАТИЕЙ

Авторы: *Boyraz I., Yildiz A., Koc B. and Sarman H.*

Организаторы: *отделение физиотерапии и реабилитации исследовательской больницы, медицинская школа университета Abant Izzet Baysal, Болу, Турция; отделения ортопедии и травматологии, медицинская школа университета Abant Izzet Baysal, Болу, Турция*

Источник в печати: *BioMed Research International, vol. 2015, Article ID 304328, 6 p., 2015.*

Аннотация:

Цель настоящего исследования заключалась в сравнительной оценке эффективности терапии лазером высокой интенсивности и ультразвуковой терапии у пациентов с диагнозом «грыжа межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника», которые были способны выполнять физические упражнения. В исследование были включены таких 65 пациентов. Они были разделены случайным образом на три группы: группа 1 получила 10 сеансов терапии лазером высокой интенсивности (ЛВИ) в области поясницы, группа 2 получила 10 сеансов ультразвуковой терапии (УЗТ), группа 3 в течение 10 дней получала лекарственную терапию и проводила изометрические упражнения на поясницу. Заключение об эффективности методов лечения делалось по результатам оценки состояния пациентов до и после терапии, а также через три месяца после терапии. При сравнении показателей между группами, значимое различие наблюдалось у параметра ПЗ (психическое здоровье) до терапии между группами 1 и 2, а также у параметра ПЗ и баллов VAS через 3 месяца между группами 2 и 3. Однако оценка пациентов после десяти дней терапии не показала существенных различий между группами по сравнению с исходными значениями. Установлено, что все три вида терапии — ЛВИ, УЗТ и упражнения — были эффективны при лечении люмбажной дископатии, но ЛВИ и УЗТ оказали на некоторые параметры более длительный эффект.



ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ГОНАРТРОЗОМ

Авторы: Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кончугова, Т.В. Лукьянова, Н.В. Гущина

Организаторы: Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Источник в печати: журнал «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры», 2015; 1: 23–26.

Аннотация:

Цель данного исследования заключалась в оценке влияния высокоинтенсивного лазерного излучения на микроциркуляцию у больных гонартрозом.

Были исследованы 40 пациентов с гонартрозом в возрасте от 40 до 75 лет. Пациенты были разделены случайным образом на две группы: 1-я группа (20 пациентов) получала терапию высокоинтенсивным лазерным излучением; 2-я группа (20 пациентов) — плацебо.

В результате проведенного исследования было установлено, что лазерное излучение высокой интенсивности является особо эффективным патогенетически обоснованным методом лечения пациентов с гонартрозом. Механизм столь высокой терапевтической эффективности при лечении гонартроза в основном базируется на коррекции местного кровообращения, что в свою очередь является основой противовоспалительного действия, уменьшает разрушение соединительной ткани, что приводит к улучшению двигательных функций пораженных суставов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ HL В СРАВНЕНИИ С ДЕЙСТВИЕМ HL+SWT: ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ 100 ПАЦИЕНТОВ

Авторы: Paradiz S.G., Weissbluth L.G., Aroca M.B.

Организаторы: клиника Arauco Salud, Сантьяго, Чили

Источник в печати: 18th International Congress of the International Society for Medical Shockwave Treatment, 2015.

Аннотация:

Устройства и компании-производители: аппарат BTL-6000 для высокоинтенсивной лазерной терапии; аппарат BTL-6000 — для ударно-волновой терапии.

Введение: ЛВИ и УВТ — две технологии, показывающие хорошие клинические результаты, описанные в литературе. В этом исследовании мы хотим оценить состояние 100 пациентов с хроническими патологиями сухожилий и костей, проходивших терапию одним или обоими методами.

Методы: 91 пациент получал ЛВИ, 9 пациентов — ЛВИ + УВТ. Болевые ощущения и удовлетворенность пациентов оценивались после пяти сеансов высокоинтенсивной лазерной терапии. Эти же параметры оценивались у пациентов в группе комбинированной терапии после пяти сеансов высокоинтенсивной лазерной терапии и трех сеансов ударно-волновой терапии.

Результаты: у больных, получавших только ЛВИ, средний показатель облегчения боли составил 68,6%, удовлетворенность пациентов в среднем — 89,78%. При комбинированном лечении показатель облегчения боли составил 40,95%, а удовлетворенность пациентов — 85,71%.

Обсуждение: данное предварительное клиническое исследование проведено с целью оценки исключительно субъективных параметров, при этом пациенты продолжали проходить и другие виды процедур или лечение, начатое ими до исследования. Мы не подразделяли патологии, поэтому данные исследования дают нам только общее представление об использовании этих методов лечения. Чтобы подтвердить эти выводы, требуется провести еще одно объективное исследование (клиническое и гистологическое) с контрольной группой, а также исследование на животных.

Выводы: мы пришли к выводу, что оба метода лечения эффективны для облегчения боли, а также положительно влияют на показатель удовлетворенности пациентов. Необходимы дальнейшие исследования по отдельным патологиям с отбором образцов тканей пациентов, получивших одну или обе терапии, для гистологических анализов, которые должны быть проведены для подтверждения результатов.



КРАТКОВРЕМЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СИНДРОМА «ЗАМОРОЖЕННОГО ПЛЕЧА»

Организаторы: отделение ортопедической хирургии, медицинский колледж Сеульского национального университета, клиника Сеульского национального университета, Сеул, Республика Корея

Источник в печати: *Manual Therapy*, 2015.

Аннотация:

Цель: синдром «замороженного плеча», который характеризуется болью в плече и ограничением подвижности, — распространенное заболевание. Высокоинтенсивная лазерная терапия стала недавно применяться в области лечения нарушений опорно-двигательного аппарата, поэтому цель данного исследования — оценить клиническую эффективность ЛВИ при лечении пациента с синдромом «замороженного плеча».

Формат: проспективное рандомизированное контролируемое исследование.

Метод: пациенты с синдромом «замороженного плеча» были разделены случайным образом на две группы: группу ЛВИ ($n = 33$) и группу плацебо ($n = 33$). Процедуры проводили три раза в неделю через день в течение трех недель. У всех пациентов были определены степени выраженности боли и удовлетворенности по визуальной аналоговой шкале (VAS), а также уровень затрудненности движений в начале исследования и через 3, 8 и 12 недель после начала терапии.

Результаты: в группе ЛВИ у пациентов отмечался более низкий болевой VAS на третьей неделе ($3,2 \pm 1,7$ в сравнении с $4,3 \pm 2,2$, $p = 0,033$) и на восьмой неделе ($2,2 \pm 2$ в сравнении с $3,4 \pm 2,7$, $p = 0,042$), однако статистически значимые различия в болевом VAS наблюдались между двумя группами в конце периода наблюдения (12 недель). Статистически значимого различия в степени затрудненности движений и показателе удовлетворенности (VAS) между двумя группами не отмечалось на протяжении всего периода наблюдения.

Выводы: при лечении пациента с синдромом «замороженного плеча» высокоинтенсивная лазерная терапия обеспечивала значительное облегчение боли на третьей и восьмой неделе, но этого уже не отмечалось в конце периода наблюдения. ЛВИ — неинвазивная адьювантная терапия, которая может облегчить боль при этом синдроме. Необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы оптимизировать дозу и продолжительность ЛВИ.



СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ И ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ СВЯЗОК ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Авторы: Leal C., Fernandez A.

Организаторы: Fenway Medical, Колумбия

Источник: 18th International Congress of the International Society for Medical Shockwave Treatment, 2015.

Аннотация:

Устройства и компании-производители: аппарат BTL-6000 для высокоинтенсивной лазерной терапии, аппарат BTL-5000 SWT Power для ударно-волновой терапии.

Введение: Арастяжения связок голеностопного сустава часто встречаются в спортивной травматологии. Растяжения бывают первой степени, если нет разрыва коллатеральной связки; второй степени, если есть частичный разрыв; третьей степени — при полном разрыве с нестабильностью. Растяжения второй степени — наиболее распространенная форма и, как правило, требуют частичной иммобилизации или фиксации, контроля за нагрузкой и приема лекарственных препаратов. Стандартное время восстановления составляет четыре недели. Высокоинтенсивный лазер и радиальные ударные волны — два неинвазивных метода, используемые при лечении болей в скелетно-мышечном аппарате. Мы предполагаем, что использование этих методов может сократить время восстановления, уменьшить болевые ощущения и потребность в лекарственных средствах при растяжении связок голеностопного сустава второй степени.

Методы: в это исследование были включены 34 пациента с диагнозом «растяжение связок голеностопного сустава второй степени», поставленным не более пяти дней назад. Всех пациентов обследовал хирург-ортопед, рентгенограмма была в норме. Всем участникам исследования наложили стандартную фиксацию, они пользовались костылями для частичного переноса веса, принимали Etoricoxib 120 мг один раз в день и парацетамол каждые шесть часов при необходимости. Пациенты были случайным образом разделены на три группы: группа 1 (11 пациентов) — четыре сеанса ЛВИ энергией 3000 Дж в течение 10 дней, группа 2 (11 пациентов) — два сеанса УВТ по 4000 ударных волн давлением 2–4 бара и частотой 6–12 Гц в течение 10 дней. Группа 3 (12 пациентов) была контрольной и не получала ни ЛВИ, ни УВТ. Пациенты групп 1 и 2 получали терапию на переднюю наружную коллатеральную связку. Через 3, 6 и 12 недель после лечения состояние пациентов оценивали по визуальной аналоговой шкале в покое, при стоянии и ходьбе, а также по функциональной шкале Ролса-Модсли и на предмет используемых лекарственных препаратов. Все пациенты дали письменное согласие, все побочные эффекты регистрировались.

Обсуждение: использование ЛВИ и УВТ уменьшило болевые ощущения у пациентов и количество принимаемых лекарств. Эффект ЛВИ в нашем исследовании был значительно выше, чем у обычного лечения и использования УВТ. Различий показателей по функциональным шкалам не наблюдалось. Пациенты группы УВТ жаловались на умеренную боль во время терапии. Безопасность была соблюдена, осложнений не отмечалось.

Выводы: Высокоинтенсивная лазерная терапия может быть использована в качестве части лечебного протокола при растяжении связок голеностопного сустава второй степени, так как значительно уменьшает боль и снижает количество используемых лекарств. Ударно-волновая терапия также показала некоторый эффект, но имела больший успех в лечении хронических тендинопатий. Эффект ВЛТ при острых травмах или тендинопатиях и УВТ при хронических тендинопатиях положителен, они неинвазивны и не вызывают осложнений, поэтому их следует назначать как самостоятельную часть лечебных протоколов.



ДОЛГОСРОЧНЫЙ ЭФФЕКТ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ БОЛЯМИ В ПОЯСНИЦЕ. РАНДОМИЗИРОВАННОЕ СЛЕПОЕ ПЛАЦЕБО-КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Авторы: Alayat M.S.M., Atya A.M, Ali M.M.E., Shosha T.M.

Организаторы: кафедра общих наук, факультет физиотерапии, кафедра физиотерапии опорно-двигательного аппарата, факультет физиотерапии, Каирский университет; кафедра физиотерапии, факультет прикладной медицины, Университет Umm Al-Qura, Мекка, Саудовская Аравия
Источник в печати: *Lasers Med Sci* (2014) 29:1065-1073.

Аннотация:

Цель данного исследования — сравнить эффект высокоинтенсивной лазерной терапии отдельно и в сочетании с физическими упражнениями при лечении хронических болей в пояснице. В этом исследовании приняли участие 72 пациента мужского пола, средний возраст — 32,81 (4,48) года. Пациенты были случайным образом распределены в три группы: в группу 1 включили ВЛТ плюс физические упражнения (ВЛТ + ФУ), в группу 2 — плацебо плюс упражнения (ПЛ + ФУ) и в группу 3 — только ВЛТ. Оценивали следующие параметры состояния пациентов: способность совершать движения (ROM), степень болевых ощущений по визуальной аналоговой шкале (VAS), функциональные ограничения по опросникам Роланда (RDQ) и Освестри (MODQ). Для сравнения различий до и после терапии проводили статистический анализ. Показатель статистической значимости составил $P < 0,05$. Параметры ROM значительно увеличились после четырех недель лечения во всех группах, затем заметно снизились после 12-й недели наблюдения, но по-прежнему были значительно больше, чем изначально в группах 1 и 2. Показатели по VAS, RDQ и MODQ после лечения значительно снизились во всех группах, хотя результаты RDQ и MODQ между группами 2 и 3 существенно не отличались. Выяснилось, что ВЛТ в сочетании с физическими упражнениями — более эффективный метод лечения пациентов с хроническими болями в спине, чем только ВЛТ или только физические упражнения.



ЭФФЕКТ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ МИОФАСЦИАЛЬНОМ БОЛЕВОМ СИНДРОМЕ. РАНДОМИЗИРОВАННОЕ СЛЕПОЕ ПЛАЦЕБО-КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Авторы: Dundar U., Turkmen U., Toktas H., Solak O., Ulasli A.M.

Организаторы: кафедра физиотерапии и реабилитации медицинского факультета,

Университет Afyon Kocatepe, Афьонкарахисар, Турция

Источник в печати: *Lasers Med Sci* (2015) 30:325–332.

Аннотация:

Миофасциальный болевой синдром (МФБС) трапециевидной мышцы является одной из основных причин болей в шее. В этом рандомизированном двойном слепом исследовании мы оценивали эффект, оказываемый высокоинтенсивной лазерной терапией (ВАТ) на пациенток с хроническим МФБС трапециевидной мышцы. Пациенток разделили на две группы. В группе 1 проходили сеансы ВАТ плюс физические упражнения, в группе 2 — лазер-плацебо и физические упражнения. Пациентки оценивали степень болевых ощущений, подвижности шейного отдела, функциональности и качества жизни. Оценки проводили до лечения и после лечения (на 4-й и 12-й неделе). В обеих группах отмечалось значительное улучшение по всем параметрам через 4 и 12 недель. Однако группа 1 продемонстрировала лучшие показатели по индексу подвижности шеи, уменьшению степени боли и в нескольких пунктах опросника SF-36 (физическая активность, ограничения, связанные с физической деятельностью, боль, общее состояние, социальное функционирование, эмоциональное состояние), чем группа 2. Мы пришли к выводу, что ВАТ — эффективный терапевтический метод при лечении больных с хроническим МФБС трапециевидной мышцы.



СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ И НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРИТОМ КОЛЕННОГО СУСТАВА. РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Авторы: *Kheshie A.R., Alayat M.S.M., Ali M.M.E.*

Организаторы: *кафедра анатомии медицинского факультета; кафедра физиотерапии, факультет прикладной медицины, Университет Umm Al-Qura, Мекка, Саудовская Аравия*

Источник в печати: *Lasers Med Sci (2014) 29:1371-1376.*

Аннотация:

Цель данного рандомизированного контролируемого исследования заключалась в сравнении эффекта лазерной терапии низкого энергетического уровня (НИЛИ) и высокоинтенсивной лазерной терапии (ВЛТ) при купировании болей и улучшении функционирования у больных с остеоартритом коленного сустава (ОКС). В этом исследовании приняли участие 53 пациента мужского пола, средний возраст — 54,6 (8,49) года. Пациенты были распределены случайным образом на три группы: группа 1 получала ВЛТ и физические упражнения (ВЛТ + ФУ), группа 2 — НИЛИ и физические упражнения (НИЛИ + ФУ), группа 3 — лазер-плацебо и физические упражнения (ПЛ + ФУ). Измеряли и оценивали следующие параметры: степень болевых ощущений по визуальной аналоговой шкале (VAS) и функционирование коленного сустава по индексу WOMAC. Для сравнения различий между показателями до и после терапии проводили статистический анализ. Показатель статистической значимости составил $P < 0,05$. Результаты свидетельствуют, что ВЛТ и НИЛИ в сочетании с физическими упражнениями были эффективны (о чем свидетельствуют баллы VAS и индекс WOMAC) после шести недель лечения. Метод ВЛТ + ФУ показал себя более эффективным, чем НИЛИ + ФУ, но оба метода действуют лучше, чем одни лишь физические упражнения при лечении пациентов с ОКС.



СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ И НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПАРАЛИЧОМ БЕЛЛА. РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ДВОЙНОЕ СЛЕПОЕ ПЛАЦЕБО-КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Авторы: *Alayat M.S.M., Elsodany A.M., El Fiky A.A.R*

Организаторы: кафедра фундаментальных наук, факультет физиотерапии, Каирский университет, Каир, Египет; факультет прикладных медицинских наук, Университет Umm Al-Qura, Мекка, Саудовская Аравия; кафедра физиотерапии и хирургии нервно-мышечных нарушений, факультет физиотерапии, Каирский университет, Гиза, Египет

Источник в печати: *Lasers Med Sci (2014) 29:335–342.*

Аннотация:

Цель настоящего исследования заключалась в изучении и сравнении эффективности высокоинтенсивной лазерной терапии (ВЛТ) и лазерной терапии низкого энергетического уровня (НИЛИ) при лечении пациентов с параличом Белла. В данном исследовании участвовали 48 пациентов. Их средний возраст составил $43 \pm 9,8$ лет. Пациенты были случайным образом разделены на три группы: группа ВЛТ, группа НИЛИ и группа ФУ (физические упражнения). Все пациенты проходили сеансы массажа лица и упражнения, но группы ВЛТ и НИЛИ получили еще и соответствующую лазерную терапию. Степень восстановления функций мышц лица оценивали по шкале FDI и шкале Хауса-Брэкманна (HBS). Лазерные процедуры проводили в восьми точках на пораженной стороне лица 3 раза в неделю в течение шести последовательных недель. Оценку проводили до начала лечения, затем через 3 и 6 недель после лечения. Для сравнения баллов FDI и HBS по каждой группе были использованы тест Фридмана и критерий знаковых рангов Уилкоксона. Результаты показали, что ВЛТ и НИЛИ положительно повлияли на процесс восстановления пациентов с параличом Белла. Кроме того, ВЛТ показала себя более эффективным методом лечения по сравнению с НИЛИ и только лишь ФУ. Таким образом, и ВЛТ, и НИЛИ являются эффективным методом физиотерапии при восстановлении пациентов с параличом Белла, причем ВЛТ дает лучшие результаты, чем НИЛИ.

КОМБИНИРОВАНИЕ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ И ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ТЕНДИНОПАТИИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Авторы: Leal C., Lemus D., Juschten J. Affiliations: Fenway Medical, Bosque University, Bogota, Colombia

Организаторы: Fenway Medical, Университет Боске, Богота, Колумбия

Источник в печати: 17th International Congress of the International Society for Medical Shockwave Treatment, 2014.

Аннотация

Введение: лечение пациентов с тендинопатией локтевого сустава ударными радиальными волнами (УВТ) показывает хорошие и даже отличные результаты в более 75% случаев, описанных в литературе. Последние десять лет мы использовали протокол лечения, состоящий из двух сеансов УВТ: 2000 обезболивающих ударных волн с высоким числом повторов в секунду, потом 2000 терапевтических радиальных ударных волн давлением свыше 2 бар, затем еще 2000 обезболивающих ударных волн. Этот метод обеспечивает 81% успеха при лечении хронических тендинопатий локтевых суставов. Наш протокол включает в себя контрольное посещение врача пациентами через две недели после последнего сеанса УВТ. Если пациент оценивает степень болевых ощущений по шкале VAS ниже 50%, мы назначаем третий и заключительный сеанс, как правило, с аппаратом более высокой мощности. Наша группа с отличными результатами применяет высокоинтенсивную лазерную терапию (ВЛТ) для устранения острых болей в скелетно-мышечном аппарате. Мы предполагаем, что использование ВЛТ в сочетании с УВТ может иметь еще более значительный эффект. В этом исследовании мы сравниваем результаты применения комбинированной терапии УВТ и ВЛТ на третьем сеансе у пациентов, болевые ощущения которых после первых двух сеансов уменьшились менее чем на 50%.

Методы: мы провели исследование методом случай-контроль на 21 пациенте с диагнозом «хроническая тендинопатия латерального надмыщелка локтевого сустава», чьи болевые ощущения во время контрольного осмотра через 2 недели после второго сеанса УВТ улучшились менее чем на 50% по шкале VAS. Участниками исследования стали 14 женщин и 7 мужчин, средний возраст — 35,5 лет (19–52 лет). Они были разделены на две группы по 10 и 11 пациентов. Обе группы были статистически схожи. Все участники дали письменное согласие. Во всех случаях мы использовали для первых двух сеансов генератор радиальных ударных волн BTL-5000 SWT Power (BTL Industries, Чешская Республика). Все предметы были осмотрены сертифицированными специалистами ISMST & ONLAT. В группе УВТ + ВЛТ мы применили новый протокол, использующий 200 ударов частотой 15 Гц, 200 ударов частотой 10 Гц и 200 ударов частотой 5 Гц, а также 2500 лазерных импульсов в болезненной области. Для ВЛТ мы также использовали аппарат компании BTL Industries. Обработка лазером далее повторялась каждые 4 дня, то есть еще на четырех сеансах. В контрольной группе (УВТ и ЭУВТ) мы использовали наш стандартный протокол — 1000 направленных волн, используя электрогидравлическое устройство (MTS Orthogold — OE155, MTS Medical, Констанц, Германия). Мы наблюдали за пациентами в течение четырех месяцев, ежемесячно проводя оценку боли по VAS, по шкале Ролса-Модсли, а также регистрацию любого неблагоприятного воздействия. Все данные записывались и анализировались с помощью One-Way ANOVA, значение p составило $< 0,01$. Исследование проводилось независимо, без финансовой или материальной поддержки со стороны производителей указанных устройств.

Результаты: у пациентов в обеих группах — исследуемой (УВТ + ВЛТ) и контрольной (УВТ и ЭУВТ) — за четыре месяца наблюдения снизились болевые ощущения и улучшилась функциональность. У пациентов, получавших УВТ + ВЛТ, снижение боли по VAS через 5 месяцев составило 71%, в контрольной группе — 70%. Оценка по шкале Ролса-Модсли показала хорошие и отличные результаты в 70% случаев у пациентов из группы УВТ + ВЛТ, в группе УВТ и ЭУВТ — в 73% случаев. В последующие 4 месяца в группе УВТ + ВЛТ у 9 из 11 пациентов боль снизилась на 25–50%, у 2 из 11 — более чем на 50%. В контрольной группе аналогичные результаты: у 7 из 10 пациентов показатели улучшились на 25–50%, у 3 из 10 — более чем на 50%. Разница в данных по болевым ощущениям, показателям функциональности и оценке улучшений не была статистически значимой. Ни у одного из пациентов не отмечалось усиления боли или каких-либо осложнений.

Обсуждение: использование ВЛТ доказало свою эффективность и безопасность для облегчения боли при нарушениях опорно-двигательного аппарата, влияние этой терапии на процесс регенерации еще находится в стадии исследований. Ударно-волновая терапия показала себя отличным средством для регенерации тканей, неоваскулогенеза и заживления, но облегчение боли все еще остается кратко- и долгосрочной проблемой. Это исследование показывает возможность использования лучшего из обеих технологий для лечения пациентов с тендинопатиями. У нас имеются случаи с применением УВТ, не потребовавшие третьего сеанса, с уменьшением степени боли на 81% по сравнению с показателями VAS (70 и 71%) у пациентов, включенных в это исследование. В будущих исследованиях мы также будем сравнивать пациентов, получающих УВТ, ЭУВТ и комбинированную УВТ+ВЛТ.

Выводы: совместное использование терапии ударными волнами и высокоинтенсивной лазерной терапии показало результаты, аналогичные использованию направленных ударных волн в болезненную область после первичного воздействия ударно-волновой терапии.

УЛУЧШЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ БОЛИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С СИМПТОМАТИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ ЗАПЯСТНОГО КАНАЛА В СРАВНЕНИИ С ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЕЙ. РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Авторы: Casale R., Damiani C., Maestri R., Wells C.D.

Организаторы: отделение клинической нейрофизиологии и реабилитации, отделение биоинженерии Фонд Salvatore Maugeri, IRCCS, Научно-исследовательский институт реабилитации Montescano, Монтскано, Павия, Италия; отделение физиотерапии и реабилитации, San Raffaele Portuense Tosinvest, Рим, Италия; Фонд Pain Relief, Ливерпуль, Великобритания
Источник в печати: EUR J PHYS REHABIL MED (Europa Medicophysica) 2013 April; 49(2):205-11.

Аннотация:

Цель: цель данного исследования заключалась в сравнении воздействия лазерной терапии и воздействия чрескожной электронейростимуляции (ЧЭНС) на снижение болевых ощущений и парестезии, на улучшение моторных и сенсорных параметров проводимости срединного нерва при легкой и умеренной степени тяжести синдрома запястного канала (СЗК).

Формат: рандомизированное слепое пилотное исследование. Пациенты и медицинский персонал, проводивший процедуры и измерения, не знали о цели исследования.

Место проведения: амбулаторно; научно-исследовательский институт реабилитации.

Участники: 20 пациентов с симптоматическим СЗК.

Методы: всего проведено 15 сеансов: 1. ЧЭНС частотой 100 Гц (продолжительность 30 минут; П-образные волны; шаг 80 мс, интенсивность слабее мышечного сокращения); 2. Комбинация длин волн лазера 830 и 1064 нм, доза излучения составила 250 Дж/см² на поверхности кожи над целевым срединным нервом на запястье в течение 100 с при мощности 25 Вт (18 Вт [1064 нм] + 7 Вт [830 нм]) с помощью оптоволоконного датчика с размером пятна примерно 1 см²). Критерии оценки — визуальная аналоговая шкала (VAS) для измерения степени боли и парестезии; время запаздывания у срединного нерва и скорость сенсорной нервной проводимости.

Results: лазерная терапия улучшала как положительные, так и отрицательные сенсорные признаки. ЧЭНС обеспечивала клиническое улучшение, но оно не было статистически значимым, снижение болевых ощущений было незначительно. На нейрофизиологические параметры положительно повлияла ВЛТ, но не ЧЭНС.

Выводы: высокоинтенсивная лазерная терапия с комбинацией длины волн 830 нм и 1064 нм обеспечивает большее проникновение с меньшим рассеянием энергии и оказывает более значительное купирующее действие на боль и парестезию, а также на нейрофизиологические параметры при СЗК, чем ЧЭНС.

ПОСТГЕРПЕТИЧЕСКАЯ НЕВРАЛГИЯ: ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРА КЛАССА 4

Авторы: Кнарр D.J.

Источник в печати: Clin J Pain 2013;29:e6–e9.

Аннотация:

Цель: постгерпетическая невралгия (ПГН) — нейропатическое осложнение у 8–27% лиц, перенесших ветряную оспу и опоясывающий лишай, возникающее в результате ретроградной демиелинизации, образования нейротоксических форм реактивного кислорода и активации провоспалительных цитокинов микроглия. Методы облегчения боли хорошо известны, но не всегда эффективны. Лазерная терапия показала свою действенность в деле уменьшения степени боли при поражении нервов и считалась потенциально эффективным вмешательством.

Формат: анализ истории болезни.

Методы: Для лечения применялся лазер 4 класса двух типов: GaAlAs для длины волны 810 нм, GaAl — для 980 нм, 2–4 Вт, 50% рабочего цикла, импульсы 10 Гц в активной фазе, диаметр диафрагмы — 2,5 см, метод сканирования с кожным контактом, 10-минутная процедура, в общем 600–1200 Дж, плотность энергии 3,5–7,1 Дж/см² в среднем за сеанс, удельная мощность — 0,41–0,82 Вт/см² для восьми процедур. В качестве первичного результата изучали ответы на пункты опросника по нейропатической боли, а также оценку степени боли по цифровой шкале, в качестве вторичного результата рассматривали измерения общей площади сенсорной аллодинии.

Результаты: автор наблюдал случай ПГН продолжительностью 15 лет, устойчивый к предыдущим вмешательствам. Ежедневная лазерная терапия в течение восьми недель привела к снижению боли от 8 до 0 по десятибалльной цифровой шкале, общий балл по опроснику нейропатической боли снизился от 39 до 4, аллодиния площадью более 60 см² на верхней части туловища и задней поверхности руки была полностью устранена и больше не проявилась за последующий 14-месячный период наблюдения.

Обсуждение: теоретически в этом случае лазерная терапия вызвала изменения в кожных покровах и тканях под ними, повлияв на воспалительные и возбуждающие периферические механизмы, имеющие место у пациента с ПГН. Должно быть рассмотрено возбуждение периферических болевых рецепторов.



ЭФФЕКТ ТЕРАПИИ ЛАЗЕРОМ КЛАССА 4 ПРИ ФИБРОМИАЛГИИ У ЖЕНЩИН

Авторы: Panton L., Simonavice E., Williams K., Mojock C., Kim J.S., Kingsley J.D., McMillan V., Mathis R. .
 Организаторы: кафедра питания и диетологии государственного университета Флориды, Таллахасси; колледж и государственный университет Джорджии, Миледжвилл, Джорджия; университет штата Индиана; клиника McIntosh, Томасвилль; Mathis Chiropractic, Таллахасси, Флорида
 Источник в печати: *J Altern Complement Med.* 2013 May; 19(5):445-52.

Аннотация:

Цели: изучить воздействие лазерной терапии класса 4 на женщин с фибромиалгией (ФМ) и оценить степень болевых ощущений, последствия ФМ и функциональное состояние женщин с этим диагнозом.

Формат: двойное слепое рандомизированное контролируемое исследование.

Место проведения: обследование проводилось в университете врачом-ревматологом, лечение проходило в клинике Mathis Chiropractic.

Участники: 38 женщин (52±11 год; среднее ± стандартное отклонение) с фибромиалгией были случайным образом распределены на две группы: лазерной термической обработки (LHT; n=20) и термического плацебо (SHT; n=18).

Метод: обе группы получали лечение два раза в неделю в течение четырех недель. Терапия состояла из применения LHT или SHT к семи болевым точкам, расположенным на шее, плечах и спине. Сеансы проводил врач-хиропрактик, продолжительность сеанса составляла 7 минут, пациентки в курс целей исследования не вводились.

Измерения: Состояние участниц оценивали до и после лечения. Оценка включала: количество и чувствительность болевых точек, заполнение анкеты-опросника FIQ, оценка функционального состояния и работоспособности по непрерывной шкале (CS-PFP). Данные были проанализированы с помощью дисперсионного анализа повторных измерений, приемлемая степень значимости составляла $p \leq 0,05$.

Результаты: отмечено значительное влияние терапии на боль по FIQ (в группе LHT — от 7,1 ± 2,3 до 6,2 ± 2,1 единицы; в группе SHT — от 5,8 ± 1,3 до 6,1 ± 1,4 единицы) и на мобильность верхней части корпуса по CS-PFP (в группе LHT — от 71 ± 17 до 78 ± 12 единиц; в SHT — от 77 ± 12 до 77 ± 11 единиц), где LHT показала лучшие результаты, чем SHT. Наблюдалась зависимость от времени измерений по FIQ, что указывает на то, что проявления последствий ФМ значительно облегчились в ходе терапии LHT (от 63±20 до 57±18 единиц), в то время как при SHT никаких изменений не наблюдалось (от 57±11 до 55±12 единиц).

Выводы: данное исследование доказывает, что LHT может быть действенным средством для купирования боли и улучшения подвижности верхней части корпуса у женщин с фибромиалгией, облегчая ее последствия.



НЕИНВАЗИВНАЯ ТЕРАПИЯ ЛАЗЕРАМИ КЛАССА 4 В КЛИНИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Авторы: Prouza O., Jeníček J., Procházka M

Организаторы: кафедра анатомии и биомеханики, факультет физического воспитания и спорта, кафедра восстановительной медицины, первый медицинский факультет, Charles University, Прага; многопрофильная университетская больница, Прага; реабилитационная клиника Jarov — реабилитационный центр

Источник в печати: *Rehabil. fyz. Léč.*, 20, 2013, č. 2, s. 113–119.

Аннотация:

Использование лазерного излучения для заживления поврежденной ткани является давно принятым и часто используемым методом физиотерапии. Цель данного обзора литературы заключается в обобщении опубликованных результатов исследований этого метода в свете продолжающегося интенсивного технологического развития. В последнее время для целей биостимуляции используются лазеры с высокой интенсивностью излучения (класс 4). Были обсуждены терапевтические возможности этих лазеров и существующие клинические свидетельства их эффективности. Методология: обзор имеющейся в научных базах данных литературы, анализирующей фундаментальные и клинические исследования.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРАПИИ ЛАЗЕРАМИ КЛАССА 4 (10 Вт) ПРИ ЭПИКОНДИЛИТЕ

Авторы: Roberts D.B., Kruse R.J., Stoll S.F.

Организаторы: Колледж Selkirk, Кэстлегар, Британская Колумбия, Канада; Sports Care, Организация здравоохранения ProMedica, Толедо, штат Огайо; Рентгенологическая диагностика, Радиологическая Ассоциация Толедо, Толедо, штат Огайо

Источник в печати: *Lasers in Surgery and Medicine* 45:311–317 (2013).

Аннотация:

Предпосылки и цель: фотобиомодуляция регулирует выработку клеточного белка и стимулирует восстановление сухожилий дозозависимым образом. Предыдущие исследования использовали лазеры класса 3В выходной мощностью менее 0,5 Вт. В этом исследовании мы оцениваем эффективность терапевтического применения двухчастотного (980/810 нм) лазера класса 4 выходной мощностью 10 Вт для облегчения боли и лечения дисфункции при хроническом эпикондилите.

Методы: для данного рандомизированного плацебо-контролируемого двойного слепого клинического исследования были отобраны 16 добровольцев и разделены на 2 группы: группа 1 получала лазерную терапию, а группа 2 — идентичную по ощущениям мнимую терапию. Участники прошли клиническое обследование (болевыe ощущения, физическое и функциональное состояние, ультразвуковая томография) для подтверждения наличия хронической тендинопатии в сухожилии короткого лучевого разгибателя запястья, а затем в течение 18 дней проходили терапию ($6,6 \pm 1,3$ Дж/см² — лазер или же лазер-плацебо). Были предприняты меры предосторожности для защиты сетчатки от воздействия лазерного излучения. Наблюдение осуществлялось через 0, 3, 6 и 12 месяцев после лечения.

Результаты: первоначально между двумя группами различий не отмечалось. В группе лазерной терапии физическое состояние улучшилось на $17 \pm 3\%$, $52 \pm 7\%$ и $66 \pm 6\%$ на 3-й, 6-й и 12-й месяцы соответственно; функциональное — на $44 \pm 1\%$, $71 \pm 3\%$ и $82 \pm 2\%$. Степень боли при сопротивлении вытягиванию среднего пальца снизилась на $50 \pm 6\%$, $93 \pm 4\%$, и $100 \pm 1\%$ на 3-й, 6-й и 12-й месяцы соответственно. В отличие от этого в группе мнимой терапии до 12 месяцев никаких изменений не наблюдалось. Спустя 12 месяцев физическое состояние улучшилось на $13 \pm 2\%$, функциональное — на $52 \pm 3\%$, степень боли при сопротивлении вытягиванию среднего пальца уменьшилась на $76 \pm 2\%$. Никаких побочных эффектов в ходе исследования зарегистрировано не было.

Выводы: результаты показывают, что лазерная терапия с использованием аппарата 4 класса 10 Вт является эффективным средством для долгосрочного облегчения симптомов при хроническом эпикондилите. Этот метод обладает потенциалом как оперативный, безопасный и эффективный, а потому требует проведения дальнейших исследований.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРА ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОСЛЕ ОПЕРИРОВАНИЯ ЛЮМБАЛЬНОЙ МЕЖПОЗВОНОЧНОЙ ГРЫЖИ С ПАРЕТИЧЕСКОЙ РАДИКУЛОПАТИЕЙ

Авторы: Tache-Codreanu D.-L., Murgu A.

Организаторы: клиническая больница Colentina — CDPC, отделение медицинской реабилитации; Университет медицины и фармации Carol Davila, Бухарест, Румыния

Источник в печати: *Scientific Bulletin of the Electrical Engineering Faculty - Year 13 No.4 (24), 2013.*

Аннотация:

Существует много средств, которые используются в физиотерапии в различных комбинациях, но они разграничены достигаемыми результатами и своим терапевтическим воздействием. Последнее научное исследование и клинический опыт доказали множественное терапевтическое действие лазерного излучения высокой интенсивности на некоторые патологии, включая боль в пояснице. Исследование проводили в группе из 51 пациента с ноября 2012 года по декабрь 2013 года после прооперированной люмбальной межпозвоночной грыжи с паретической радикулопатией. Проведенная сложная программа реабилитации, которая включала применение лазера высокой интенсивности, продемонстрировала обезболивающий эффект и улучшение двигательных функций.



ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Авторы: Navratil V., Hajkova S., Koci P., Vranova J., Navratil L.

Affiliations: Czech Technical Univ. in Prague, Faculty of Biomedical Engineering, Kladno, Czech

Организаторы: Czech Technical University, факультет биомедицинской инженерии, Кладно, Чешская Республика; Physiotherapy Clinic Rehamedica, Заклер, Чешская Республика;

THERAP-TILIA Prague, клиническое отделение, факультет биомедицинской инженерии, Кладно, Чешская Республика;

Charles University, третий медицинский факультет, Прага, Чешская Республика

Источник: Lasers in Medical Science. 26th International Congress Laser Medicine

and IALMS Courses, Laser Florence 2012, Флоренция, Италия

Публикация конференции: (var.pagings). 27 (6) (стр. 1119–1120), 2012.

Аннотация:

Вводная информация: цель данного исследования — выяснить, может ли использование лазерного излучения мощностью 5 Вт быть более полезным при лечении заболеваний костно-мышечной системы по сравнению с традиционно используемым излучением мощностью 50–150 мВт. Оценка проводилась на основании данных об эффективности терапии при ее назначении в соответствии с рядом показаний к применению.

В настоящее время количество устройств, предлагаемых многими производителями в качестве средств нетравматичной лазерной терапии (с уровнями мощности в диапазоне от 1 до 10 Вт), постоянно увеличивается. Поскольку их цена значительно выше (в 5–10 раз), чем у существующего оборудования, необходимо знать, сделает ли окупаемость инвестиций данное предприятие стоящим и жизнеспособным.

Материал и методы: в рамках исследования сравнивали терапевтический эффект применения лазерных диодов максимальной мощностью 200 мВт (компании BTL, Прага, Чешская Республика) и номинальной мощностью 5 Вт (компании BTL и компании BIOLASE, США). Лазер применяли в обеих группах непрерывно с частотой 10 Гц. Исследование проводили в трех центрах с участием 180 пациентов с 1 января до 30 июня 2012 г. Пациенты были разделены на пять групп в соответствии с имевшимися у них заболеваниями костно-мышечной системы. Затем регистрировались сведения о продолжительности лечения, количестве сеансов терапии и эффективности лечения.

Результаты: исследование показало, что увеличение мощности лазерного излучения приводит к уменьшению количества сеансов терапии. При этом происходит не укорачивание лечения, а увеличение интервалов между посещениями медицинских учреждений, само же количество посещений значительно уменьшается, в чем заключается преимущество данного вида терапии для пациентов. Кроме того, при более высоком уровне мощности эффективность лечения возрастает. Выбор непрерывного или импульсного режима воздействия зависит от группы и заболевания пациентов.

Обсуждение и заключение: использование лазерного излучения мощностью более 1 Вт является превосходным методом лечения заболеваний костно-мышечной системы. При значительном уменьшении количества посещений становится возможным достичь лучших результатов терапии, что экономически выгодно за счет уменьшения рабочей нагрузки на персонал.



ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ Nd:YAG-ЛАЗЕРОМ

Авторы: Zati A., Desando G., Cavallo C., Buda R., Giannini S., Fortuna D., Facchini A., Grigolo B.

Организаторы: Отделение реабилитации и функционального восстановления,

Институт ортопедии Rizzoli, Болонья, Италия

Источник в печати: *J Biol Regul Homeost Agents*. 2012 Oct-Dec;26(4):701-11.

Аннотация:

Повреждения суставного хряща представляют сложную проблему для хирургов-ортопедов. Цель данного исследования заключалась в оценке эффекта высокоинтенсивной терапии новым импульсным лазером Nd:YAG на регенерацию хрящевой ткани у больных с ее травматическими повреждениями. Проводились клинические, гистологические и иммуногистохимические анализы. В исследование были включены десять пациентов, страдающих хрящевыми повреждениями, которым была назначена процедура ACI. Во время выращивания хондроцитов при процедуре ACI хрящи пяти пациентов облучали лазером Nd:YAG высокой интенсивности (группа ВЛТ). У остальных пациентов лазерная терапия не проводилась, и эта группа была контрольной. Восстановление хрящей врачи оценивали с помощью двух различных балльных шкал: оценки восстановления хряща (CRA) и оценки полного восстановления (ORA). Были взяты образцы хрящевой ткани для проведения гистологического и иммуногистохимического анализов на временных точках T0 (до лазерной обработки) и T1 (в конце лечения). В группе ВЛТ на T1 отмечалось значительное снижение глубины хряща. Гистологические и иммуногистохимические анализы показали некоторые восстановительные процессы в хрящевой ткани: большое количество протеогликанов, интеграция с прилегающим суставным хрящом и хорошая клеточная структура. В отличие от этого в контрольной группе на T0 и T1 наблюдалась не очень хорошо структурированная хрящевая ткань с признаками волокнистости. В заключение скажем, что применение высокоинтенсивной терапии новым импульсным лазером Nd:YAG является перспективным средством лечения умеренных повреждений хряща, особенно у молодых пациентов.



ОБЕЗБОЛИВАЮЩИЙ ЭФФЕКТ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА

Авторы: Stiglic-Rogoznica N., Stamenković D., Frlan-Vrgoc L., Avancini-Dobrović V., Vrbanić TS.

Организаторы: Центр физической и реабилитационной медицины, University Hospital Center, Риека, Хорватия

Источник: Coll Antropol, сентябрь 2011 г.; 35 Suppl 2:183-5

Аннотация:

Остеоартроз коленного сустава (КОА) — наиболее распространенный тип остеоартроза (ОА), при котором развиваются болезненность и воспаление в области суставной капсулы, снижается мышечная стабилизация, уменьшается диапазон движений и нарушаются функции сустава. Высокоинтенсивная лазерная терапия (HILT) вызывает слабое и медленное поглощение света хромофорами. Легкая стимуляция глубоких структур тканей при проведении HILT активирует клеточный метаболизм посредством фотохимического воздействия. Передача болевых стимулов замедляется, что приводит к быстрому облегчению боли. Цель нашего исследования заключалась в изучении обезболивающего действия HILT у пациентов, страдающих КОА. Все пациенты прошли рентгенографическое исследование коленных суставов, была проведена оценка с использованием шкалы Келлгрэн-Лоуренс (K/L). Группе из 96 пациентов (75 женщин и 21 мужчина, средний возраст — 59,2 года) с показателем по шкале K/L, равным 2 и 3, была проведена терапия HILT. Интенсивность боли оценивалась до начала лечения и после его окончания с использованием визуально-аналоговой шкалы (VAS). HILT проводилась один раз в день ежедневно в течение десяти дней с использованием определенных протоколом показателей длины волны, частоты и продолжительности. По результатам терапии было выявлено статистически значимое уменьшение показателей интенсивности боли по шкале VAS ($p < 0,001$). В соответствии с этими результатами можно говорить о том, что HILT оказывает быстрое обезболивающее действие при лечении КОА, поэтому является надежным компонентом физиотерапии при этом заболевании.



СРАВНЕНИЕ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ЭФФЕКТОВ ВВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛИ В ПОЯСНИЦЕ. РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Авторы: Fiore P., Panza F., Cassatella G., Russo A., Frisardi V., Solfrizzi V., Ranieri M., Di Teo L., Santamato A.

Организаторы: отдел физической медицины и реабилитации,
University of Foggia, Фоджа, Италия

Источник: *Eur J Phys Rehabil Med.* Сентябрь 2011 г. ; 47(3):367–73.

Аннотация:

Вводная информация: боль в области поясницы (LBP) — распространенное костно-мышечное расстройство. Лечебная тактика при этой патологии включает многочисленные терапевтические вмешательства в зависимости от выраженности боли: назначение анальгетиков, нестероидных противовоспалительных препаратов, а также стероидов в инъекционной форме. Однако выраженность действия и продолжительность облегчения симптоматики боли ограничены. Часто сообщалось о смешанных результатах применения физиотерапии (ультразвуковой терапии [US], лазерной терапии, мануальной терапии, интерференцтерапии, Школы спины (Back School), аэробики, упражнений в воде, акупунктуры).

Цель: цель исследования заключалась в оценке кратковременной эффективности терапии лазером высокой интенсивности (HILT) и ультразвуковой терапии (US) при лечении LBP.

Формат: рандомизированное клиническое исследование.

Место проведения: больница университета.

Участники: 30 пациентов, страдающих LBP, были в случайном порядке включены в группы HILT или US.

Методы: участники исследования проходили 15 курсов лечения HILT или US в течение трех недель подряд (пять дней/неделя).

Результаты: между участниками групп не было выявлено каких-либо различий по показателям визуально-аналоговой шкалы (VAS) и опросника Освестри (OLBPDQ). К концу трехнедельного курса лечения у пациентов из группы, получавшей HILT, было выявлено значительно более выраженное облегчение боли (по шкале VAS) и улучшение нарушенных функций (по опроснику OLBPDQ) по сравнению с группой пациентов, получавших терапию US.

Заключение: результаты исследования, полученные после 15 курсов лечения в соответствии с экспериментальным протоколом, показали большую эффективность HILT при лечении LBP, чем US, что позволяет считать HILT новым многообещающим средством терапии LBP.



СРАВНЕНИЕ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ЭФФЕКТОВ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ СУБАКРОМИАЛЬНЫМ ИМПИНДЖМЕНТ-СИНДРОМОМ: РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Авторы: Santamato A., Solfrizzi V., Panza F., Tondi G., Frisardi V., Brian G. Leggin, Ranieri M. and Fiore P.

Организаторы: отдел физической медицины и реабилитации, University of Foggia, Фоджа, Италия; Center for Aging Brain, отдел гериатрии, University of Bari, Бари, Италия

Источник: *Phys Ther.* сентябрь 2009 г.; 89(9):999

Аннотация:

Вводная информация: субакромиальный импинджмент-синдром (SAIS) — болезненное состояние, вызванное ущемлением анатомических структур между передненижним углом акромиона и большим бугорком плечевой кости.

Цель: данного исследования заключалась в оценке кратковременной эффективности терапии лазером высокой интенсивности (HILT) по сравнению с ультразвуковой терапией (US) при лечении SAIS.

Формат исследования: рандомизированное клиническое исследование.

Место проведения: исследование проводилось в больнице университета.

Участники: 70 пациентов, страдающих SAIS, были в случайном порядке включены в группу HILT или группу US. Участники исследования проходили 10 курсов лечения HILT или US в течение двух недель подряд.

Измерения: полученные результаты оценивали с использованием шкалы Константа-Мёрли (CMS), визуально-аналоговой шкалы (VAS) и «Простого теста для плеча» (SST).

Результаты: у 70 участников исследования (42 женщины и 28 мужчин; средний [SD] возраст = 54,1 года [9,0]; среднее [SD] исходное значение показателя по шкале VAS = 6,4 [1,7]) не было выявлено каких-либо различий между группами по показателям шкал VAS, CMS и SST. К концу двухнедельного курса лечения у пациентов из группы HILT, было выявлено значительно более выраженное облегчение боли по сравнению с группой пациентов, получавших терапию US. После прохождения 10 курсов лечения у пациентов из группы HILT по сравнению с пациентами из группы US наблюдались статистически значимые различия по таким признакам, как выраженность боли, объем движений в суставах, функциональность и сила мышц (по шкалам VAS, CMS и SST). В частности, только различие в показателях по шкале VAS между группами (1,65 балла) превзошло значение принятого минимального клинически важного различия.

Ограничения: данное исследование было ограничено объемом выборки, отсутствием группы контроля или группы плацебо и периодом последующего наблюдения.

Заключение: среди всех участников исследования, у которых был диагностирован SAIS, у пациентов, получавших 10 курсов терапии HILT, было выявлено значительно более выраженное облегчение боли, улучшение функциональности суставов и силы мышц поврежденного плеча по сравнению с группой пациентов, получавших терапию US в течение двух недель подряд.



ФОТОТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА

Автор: Ide Y.

Организаторы: отдел анестезиологии, Toho University, Sakura Medical Center, Сакура, Япония 285-8741

Источник: <http://www.jpubb.com/en/press/8969/> [оригинал статьи на японском языке].

Аннотация:

В сфере фотолечения хронического болевого синдрома используются три типа устройств. Первым типом является аппарат для проведения низкоинтенсивной лазерной терапии (LLLT), вторым — инструмент, генерирующий линейно-поляризованное инфракрасное излучение (SUPER LIZER), а третьим — аппарат, испускающий ксенонное световое излучение (beta EXCEL Xe10). Доступные устройства, предназначенные для проведения LLLT, в качестве рабочего вещества используют полупроводник. Самые новые аппараты (MEDILASER SOFT PULSE10) обладают пиковой мощностью, равной 10 Вт, и средним уровнем мощности, равным 1 Вт. Такое устройство так же безопасно, как лазер пиковой мощностью 1 Вт, но в два раза эффективнее его. Облучение при проведении низкоинтенсивной лазерной терапии вызывает гиперполяризацию, снижает устойчивость нейронной мембраны и увеличивает внутриклеточную концентрацию АТФ. Эффекты низкоинтенсивной лазерной терапии могут быть обусловлены активацией АТФ-зависимого калиевого канала. В рамках двойного слепого исследования были получены сведения о выраженных обезболивающих эффектах при применении LLLT уровнем мощности 1 Вт и 10 Вт, а также при терапии посредством линейно-поляризованного инфракрасного излучения. Было сделано предположение, что действие низкоинтенсивной лазерной терапии на симпатическую нервную систему заключается в нормализации перегруженной симпатической нервной системы.



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЕЗБОЛИВАЮЩЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЭПИКОНДИЛИТЕ И ВЕРТЕБРОГЕННОМ БОЛЕВОМ СИНДРОМЕ

Авторы: Konrad B., Prate K., Krüger B., Koch R., Zwipp H., Franz R.

Источник: Zeitschrift Physiother, декабрь 2006 года; 58(12): 1336-41 (11 ref).

Аннотация:

Введение: важность проблемы терапии острых и хронических дегенеративных процессов в области локтя и позвоночного столба побудила нас провести обсервационное исследование, посвященное изучению эффективности использования терапии лазером для облегчения боли.

Методы: мы проводили обследование и лечение пациентов со следующими диагнозами: «латеральный и медиальный эпикондилит», а также «вертеброгенный болевой синдром». Всего 34 пациента (из них у двух пациентов было более одного диагноза) прошли курс лечения с проведением 42 сеансов терапии лазером (Opton Lazer) для облегчения болевой симптоматики с последующей оценкой результатов в соответствии с определенными критериями. Сеансы терапии назначались с учетом полученных диагностических данных (значение популяционного среднего эффекта воздействия — 4,64). Субъективная оценка выраженности боли осуществлялась по визуально-аналоговой шкале (1-10).

Результаты: у 85% пролеченных пациентов отмечалось значительное облегчение боли и, следовательно, облегчение основной симптоматики заболевания. Ни у одного из пациентов, принимавших участие в исследовании, не отмечалось ухудшения состояния.

Заключение: основываясь на показателях визуально-аналоговой шкалы, можно сказать, что терапия лазером высокой интенсивности оказала обезболивающее действие, а также положительно повлияла на общее самочувствие пациентов.



ЛАЗЕР КЛАССА 4 КАК СРЕДСТВО НЕИНВАЗИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ — КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Автор: M. Prochazka, M. D.

Организаторы: Head Doctor of the Private Rehab Clinic Jarov, Прага, Чехия

Источник: Laser Partner-on-line, 22 марта 2006 года, www.laserpartner.org/lasp/web/en/2003/0069.html

Введение

Название этого исследования, должно быть, пробудило любопытство у всех сторонников неинвазивной лазерной терапии или, по крайней мере, немного позабавило их. Начиная с первых маленьких шагов на длинном и многообразном пути лазерной медицины, мы знали что, несмотря на динамичное развитие данной техники, все же существует несколько устойчивых несменных ориентиров. Лазер всегда будет излучать свет с высокой когерентностью и монохроматичностью. Мы никогда не будем направлять лазер в глаза и всегда будем учитывать другие противопоказания к его применению. Лазеры классов 3a и 3b предназначены для неинвазивной низкоинтенсивной лазерной терапии (LLLT), в то время как лазеры класса 4 предназначены для использования в качестве средства хирургического лечения... Или, может быть, это не совсем так?

Выходная мощность — один из самых важных параметров лазера, косвенно влияющий как на спектр его возможного применения, так и на количество времени, необходимого для проведения терапии. Несколько лет назад производители снабжали устройства, относящиеся к классу 3a, выходной мощностью не более 3 или 5 мВт, особенно гелий-неоновые лазеры, которые использовались преимущественно для лечения поверхностных поражений, например, для заживления ран. Расширение спектра применения LLLT в сфере облегчения боли и терапии заболеваний опорно-двигательного аппарата выявило необходимость увеличения уровня выходной мощности, а также привело к росту параметров длины волны, проникающей в ткани более глубоко (IR). В настоящее время врачи обычно работают с инфракрасным лазерным излучением мощностью 300 мВт и более, а значения мощности 450–500 мВт представляют собой воображаемую границу как для производителей, так и для врачей, за пределами которой лазерные устройства уже относят к классу 4, что влечет за собой соблюдение всех необходимых для устройств этого класса правил гигиены и трудовой безопасности. Нет необходимости объяснять, что на фоне увеличения выходной мощности неинвазивных лазеров, а также в связи с обширным клиническим опытом, применяются все более высокие уровни энергии.

Закон Арндт-Шульца предусматривает, что эффект терапии лазером появляется при превышении определенного порога излученной энергии и возрастает вплоть до достижения уровня, называемого плато эффекта. Как только достигается плато, последующее увеличение уровня энергии предположительно не оказывает никакого влияния на желаемый результат терапии. Напротив, начиная с определенного уровня (по литературным данным, приблизительно с 16 Дж/см²), эффективность лазера уменьшается. Однако, по моему мнению, это применимо исключительно (хотя и несколько двусмысленно) к экспериментам *in vitro* с применением культур клеток, не учитывая (поскольку это фактически невозможно) целый комплекс эффектов, которые лазер оказывает на живой организм в рамках терапии определенного синдрома или симптома, включая системное действие, обезболивающее, противовоспалительное и вазодилатирующее действие, биостимуляцию и т.д. В клинической практике же, напротив, очевидно, что, чем выше дозировка энергии, тем лучше достигаемый эффект терапии. Кроме того, в случае глубоко локализованных поражений мы должны принимать во внимание существенную потерю энергии в ходе прохождения лазерного излучения через структуры тканей (кожа, подкожная клетчатка, мышцы, сухожилие, кость). Именно поэтому мы столкнулись с необходимостью значительного увеличения рекомендуемых дозировок энергии при лечении глубоко расположенных областей. Однако это только номинальное увеличение; фактически реальная дозировка энергии излучения, попадающая в ткани-мишени, ниже по причине высокой степени его поглощения тканями. В тканях-мишенях должен быть достигнут определенный достаточный уровень энергии, что, к сожалению, трудновыполнимо при работе с лазерами, выходная мощность которых слишком мала. Кроме того, более высокая мощность нашего



устройства предполагает меньшую продолжительность терапии, что с точки зрения лазерной терапии является более чем существенным фактором. Практический опыт нашей клиники, которая служила контролирующим и консультативным учреждением почти для всей страны, позволяет нам заявлять, что в большинстве клинических случаях фиаско LLLT обусловлено низкой дозировкой.

Недостаточная мощность — проблема, которая, безусловно, не присуща лазерам, применяющимся в хирургии. Фактически, любой хирургический лазер класса 4 может использоваться в терапевтических целях. Поэтому мы были хорошо знакомы с обезболивающими эффектами лазеров Nd:YAG еще до начала их применения в стоматологии или в ревматологии при лечении артрита. Аргонные и КТР-лазеры обычно используются для отбеливания зубов, хотя они также применялись в дерматологии по ряду показаний, таких как лечение псориаза. Рубиновый лазер впервые использовался Endre Mester для биостимуляции и заживления ран; кроме того, его применение оказалось полезным при назначении с целью заживления пролежней, варикозных язв и опоясывающего лишая. Эксимерные и александритовые лазеры могут применяться для лечения некоторых дерматологических заболеваний, в то время как мощные диодные лазеры могут использоваться с целью терапии болезненных заболеваний суставов. Преимущество всех перечисленных лазеров заключается в их способности облучать большие площади тела высокими дозировками энергии. Однако необходимо расфокусировать луч или проводить его по коже так, чтобы исключить возможность концентрации энергии в высоких дозировках на небольшой области, что может привести к тепловому повреждению ткани. С другой стороны, высокая цена этих лазеров является серьезным недостатком, делающим их применение экономически невыгодным, поскольку сопоставимые результаты могут быть получены при использовании лазеров, цена которых примерно в 10–50 раз ниже.

В нашей клинике также использовался CO₂-хирургический лазер, который применялся дерматологом и хирургом для мелких операций на поверхностном слое кожи из-за выцветания. При лечении нескольких пациентов мы также пробовали осуществлять облучение лазером в течение короткого времени и на расстоянии. Таким пациентам доставляли дискомфорт длительные терапевтические вмешательства, не вызванные болью в суставах (особенно с декомпенсированным артрозом) или сухожилиях (эпикондиллопатия). Мы смогли осуществить облучение с энергией воздействия, равной сотням Дж/см², за промежуток времени, равный 5–10 секундам. Большинство пациентов, получавших лечение таким образом, отметили значительное субъективное улучшение самочувствия после этой терапии. Недавно нам представилась возможность испытать очень интересный терапевтический лазер мощностью до 7 Вт. В соответствии с этим параметром данное устройство классифицируется как принадлежащее к 4 классу, со всеми вытекающими из этого условиями эксплуатации.

Полупроводниковые диоды, работающие при длине волны 810 нм и 980 нм соответственно, являются источником лазерного излучения. Производитель рационализирует использование устройства при двух указанных параметрах длин волны и утверждает, что волны длиной 810 нм проникают в ткани на глубину, равную 8 см, в то время как волны длиной 980 нм задерживаются, преимущественно, в поверхностных слоях кожи, тем самым запуская цепь рефлекторных изменений, приводящих к облегчению боли. Таким образом, одновременное применение обеих длин волны способствует оптимизации терапевтического эффекта.

Лазер может работать в различных частотных режимах, также возможно установить уровень выходной мощности индивидуально для каждого пациента (изменяя его на 1 мВт в пределах диапазона 0–7 Вт). Возможно использовать два различных частотных режима — как модулированный, так и импульсный; первый применяют для лечения глубоко локализованных и болезненных патологических изменений, второй используется, главным образом, с целью обезболивания. Рекомендуется сочетать различные частотные режимы, а также короткие курсы лечения наиболее болезненных зон с облучением всей пораженной области при общем объеме излучаемой энергии сотням Дж/см².

Заключение: наш опыт показывает, что терапия с применением лазера выходной мощностью 4 Вт и выше в режимах коротких курсов терапии с использованием непрерывных волн и при определенных частотных режимах выглядит интересным направлением дальнейшего развития LLLT для облегчения боли. Современное устройство, в котором используется сочетание двух длин волны инфракрасного спектра, обладает преимуществом в отношении его клинического применения, особенно у пациентов, при лечении которых применение «классических» неивазивных лазеров не имеет успеха.



ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В СПОРТИВНОЙ ТРАВМАТОЛОГИИ

Автор: P. Mondardini

Организаторы: Institute of Sports Medicine of Bologna Faculty of Motory Science University of Bologna Sports Medicine Specialisation School at the University of Bologna, Болонья, Италия

Введение

Научные исследования в сфере терапии и реабилитации всегда преследовали цель достижения максимальной эффективности и минимальной инвазивности в хирургических, фармакологических и инструментальных областях. Это привело к разработке большого количества разнообразных электромедицинских устройств, особенно в физиотерапии, но с годами их применение, к сожалению, становится все более редким. Главные причины недостаточной эффективности инструментальной терапии заключаются в несоответствии инструментов старой концепции, а также нехватке серьезных клинических и лабораторных исследований. Фактически в настоящее время существуют различные используемые источники энергии и биофизические взаимодействия, часто при отсутствии надлежащего экспериментирования или реального терапевтического обоснования. Заболевания сухожильно-мышечного аппарата и суставов встречаются в различных спортивных дисциплинах чрезвычайно часто. В связи с тем, что эти заболевания способны приводить к нарушению трудоспособности, даже по истечении определенного количества времени, они требуют проведения своевременного, правильного и эффективного терапевтического вмешательства. С другой стороны, постоянный рост популярности спорта во все более широких кругах населения (особенно в течение последнего десятилетия) привел, помимо увеличения количества спортсменов до 12-14 миллионов человек, также к возникновению новых проблем медицинского характера в этом секторе. Они колеблются от предотвращения несчастных случаев до быстрого восстановления состояния здоровья спортсмена. Подробное изучение данного феномена не являлось целью настоящего отчета.

Для того чтобы получить правильную картину подобных специфических травматологических заболеваний, нужно учесть, что ранее в этом секторе специалисты проводили большое количество исследований, направленных на то, чтобы обрисовать в общих чертах патогенетическую причинно-следственную связь, уделяя особое внимание хроническим поражениям, которые известны в настоящее время под термином «атлопатии». В последнее время отмечается тенденция не рассматривать спортивную патологию как несколько «отличающуюся» от патологии, выявленной у людей, не занимающихся спортом. Отмечающееся в последние годы повышение интереса к различным спортивным дисциплинам побудило медицинских сотрудников, работающих в этом секторе, использовать новые методы терапии для ускорения процесса заживления при различных заболеваниях, что привело к уменьшению времени, требующегося для восстановления спортсменов. В этом контексте нашей командой была проведена экспериментальная работа в Институте спортивной медицины CONI FMSI в г. Болонья.

Источники лазерного света: Лазер — источник когерентного электромагнитного излучения, являющийся акронимом от английской фразы «усиление света посредством вынужденного излучения». Поэтому он определяется как физическое средство, которое производит энергию в форме световой волны после вынужденной эмиссии излучения.

Лазерное устройство представляет собой систему, состоящую из трех следующих элементов:

- a) рабочее тело; оно состоит из твердого, жидкого или газообразного материала, который при надлежащей стимуляции испускает излучение; этот элемент определяет рабочую длину волны;
- b) источник активации; необходим, чтобы вызвать реакцию, поставляет активный материал, который стимулирует эмиссию излучения;
- c) оптический резонатор; состоит из системы зеркал, которая позволяет осуществлять усиление электромагнитных волн лазерного света.



К параметрам, которые должны учитываться для определения физических характеристик лазера, относятся:

- 1) длина волны,
- 2) интенсивность,
- 3) режим эмиссии.

Различные типы лазеров, используемых при лечении заболеваний со стороны опорно-двигательной системы, классифицируются в соответствии с их рабочим телом, длиной волны и интенсивностью эмиссии (мягкий лазер, лазер среднего диапазона и мощный лазер); среди них арсенид галлия и гелий-неон являются самыми широко распространенными и изученными. Полупроводниковый лазер является твердотельным лазером; наиболее распространенным является лазер на арсениде галлия, который испускает инфракрасное излучение со средними значениями мощности в диапазоне мВт, поэтому он обладает хорошим проникновением, но недостаточной мощностью. Гелий-неоновый лазер — газовый лазер, испускающий красный свет длиной волны 632,8 нм в видимом спектре с уровнем мощности в диапазоне от 1 до 50 мВт, поэтому он обладает чрезвычайно низкой мощностью и недостаточным проникновением.

Существует множество опубликованных работ, посвященных эффектам мягких лазеров и лазеров среднего диапазона, и результаты этих исследований контрастируют между собой. В этой связи упоминается исследование Helen Beckerman и др., в котором она сгруппировала и проанализировала литературные данные, посвященные применению лазера в физиотерапии. По результатам наиболее методологически правильных и всесторонних исследований сообщалось о положительных эффектах терапии, при этом, однако не следует недооценивать правильность нескольких исследований, по результатам которых терапевтическая эффективность лазеров отрицалась. Как упоминалось ранее, ограничения применения терапии лазером еще несколько лет назад были, прежде всего, обусловлены низким уровнем проникновения излучения в ткани и недостаточным уровнем интенсивности, другими словами, недостаточным терапевтическим эффектом. В последнее время отмечается более широкое применение в физиотерапии лазеров высокой интенсивности, таких как CO₂ и Nd:YAG.

Лазер Nd:YAG испускает свет длиной волны 1064 нм с хорошей проникающей способностью. Еще некоторое время назад этим устройствам не хватало управляемости, поскольку из-за слишком выраженного нагревания они могли нанести тканям повреждения. Лазерные устройства последнего поколения обладают определенными техническими особенностями, которые существенно отличают их от предыдущих версий. В этом исследовании мы использовали лазер Nd:YAG последнего поколения, в котором высокая проникающая способность сочетается с высокой пиковой интенсивностью и плотностью энергии. Поскольку лазерный свет с электромагнитной волной проходит сквозь неомогенную среду (такую, как биологический субстрат), важно помнить общие особенности прохождения света через ткани. Электромагнитная волна частично проходит через ткани неизменной благодаря феномену «передачи», который чаще наблюдается в красном и инфракрасном спектре в связи с недостаточным клеточным «поглощением» при таких показателях длины волны, и частично «распространяется» из-за гетерогенности тканей, как в направлении обратного рассеяния, так и простым изменением направления «отклонения».



Биологические взаимодействия: Взаимодействие между неионизированным электромагнитным излучением (лазер) и биологическими тканями определяется физическими процессами, которые управляют процессом поставки энергии излучения к субстрату, и непосредственно биологической реакцией тканей. Поэтому интенсивность биологических реакций облученных тканей будет зависеть от особенностей ткани, которая в состоянии поглотить, передать или отразить энергию, от длины волны, удельной мощности и от режима эмиссии. Существует множество гипотез, касающихся реальных взаимодействий лазерного излучения с клеточным субстратом; наиболее общепринятая из них постулирует эффект «биостимуляции» или «катализации лазерной реакции», который приводит к возбуждению или торможению биохимических, физиологических и пролиферативных процессов. Фактически в настоящее время стало известно, что клетки чувствительны к определенным длинам волны. *In vitro* клетки (культура) взаимодействуют посредством ионных посредников, тем самым образуя электромагнитную энергию и влияя на метаболические и катаболические процессы. В условиях дисбаланса или патологии энергетический статус клеток изменяется так же, как они изменяются в результате межклеточных коммуникационных процессов. Лазерное излучение определяет увеличение «энергетического статуса», активизируя механизмы репарации и преодолевая механизмы повреждения. Одной из общепринятых теорий является теория фотохимического эффекта, в соответствии с которой лазерное излучение поглощается благодаря определенным хромофорам, идентифицированным в ферментах, клеточных мембранах и/или других внутри- и внеклеточных веществах, посредством активации или инактивации которых осуществляются основные эффекты лазерной терапии, то есть, ее обезболивающее, противовоспалительное, противоотечное и биостимулирующее действие. Степень выраженности этих эффектов, судя по всему, зависит от длины волны, дозировки и режима эмиссии лазерного излучения. Показатель длины волны зависит от используемого рабочего тела, находится в диапазоне от 180 до 10 600 нм и влияет на проникающую способность луча: ультрафиолетовые лучи (200–350 нм) поглощаются белками и нуклеиновыми кислотами; частоты видимого спектра с длиной волны 400 и 750 нм поглощаются меланином и тетрапиррольными соединениями; для частот в диапазоне от 800 до 1400 нм (находящихся вблизи инфракрасного спектра) существует так называемое «терапевтическое окно», при котором лазерное излучение выборочно не поглощается определенными элементами, и в результате оно обладает большей проникающей способностью. Степень выраженности эффекта и вовлеченности тканей зависят от дозировки. Поскольку мы ведем речь о мощности (в Вт) различных лазеров, необходимо установить различие между пиковой мощностью (максимальная мощность эмиссии каждого импульса) и средним уровнем мощности, зарегистрированным в конечном счете через одну секунду.

Поэтому необходимо сопоставить облученную поверхность с выходной (удельной мощностью в Вт/см²) или с высвобожденной энергией (плотность энергии в Дж/см²). Что касается режима эмиссии, лазерное излучение может быть непрерывным, импульсным (повторные импульсы при более или менее высоких частотах), генерироваться в режиме вспышки или «гигантских» импульсов Q-switched (короткие эмиссии при высокой пиковой интенсивности).

Импульсная эмиссия предоставляет дополнительную возможность для модулирования эффектов лазерной терапии, как показано в исследованиях Coche. Фактически разные частоты и импульсы оказывают неодинаковое действие на субстрат; в частности, при равных показателях длины волны и мощности, чем ниже частота, тем больше взаимодействие с проводящими структурами, и наоборот. Независимо от происхождения, будь то прямая травма, функциональная перегрузка и/или острое или хроническое развитие заболевания, при большинстве этих поражений в клинической картине доминируют симптомы боли и нарушения функций, и общими являются три следующих патогенетических явления:

- 1) острое или хроническое воспаление;
- 2) микро- и/или макроциркуляторные изменения;
- 3) поражения волокон и соединительной ткани.

Основываясь на типе патологии, по поводу которой назначалась терапия, а также на использовавшихся методах терапии и дозировках, можно считать, что лазерное излучение оказывает свое действие за счет повышения порога восприятия боли посредством прямого воздействия, стимулируя высвобождение эндорфинов «местно» и в ликворе. Кроме того, вызванная лазерной терапией гиперемия и активация макрофагов, уменьшая выраженность ишемии и местного застоя аллогенных веществ, судя по всему, исключает другие возможные причины возникновения боли и воспаления. Реинтеграция клеточного мембранного потенциала способствует прерыванию вазоконстрикторной триады боли и разрешению воспаления. Что касается поражения ткани, различные экспериментальные результаты показали наличие регенеративного биологического стимула, вызванного лазерным излучением.



Клинический опыт: Импульсный лазер Nd:Yag использовался в течение семи лет в отделении Инструментальной физиотерапии и реабилитации Института спорта, как в целях проведения исследований и экспериментов, так и для лечения более 1500 пациентов. Лазер Nd:YAG, поставляемый в сотрудничестве с компанией DEKA MELA из Каленцано (FI), испускает когерентный свет длиной волны 1064 нм, его регулируемая частота эмиссии — от 10 до 40 Гц, энергия импульса — от 30 до 150 мДж и средняя мощность — от 0,3 до 6 Вт. В этом исследовании мы анализировали истории болезни (405 историй болезни пациентов в возрасте от 11 до 73 лет, средний возраст — 37,5 лет), отобранные из различных исследовательских работ.

Целью работы было представление репрезентативного обзора различных наиболее часто встречающихся клинических и патологоанатомических случаев (таблица). Каждому пациенту был назначен протокол терапии, стандартизированный в соответствии с типом, интенсивностью и продолжительностью патологического процесса, включавший ежедневное проведение терапевтических процедур (максимум 12 и минимум 5; в среднем 10 процедур в расчете на одного пациента). Показатели удельной мощности лазерного излучения находились в диапазоне от 8,7 до 9,5 Вт/см² при точечном применении устройства в течение 7 секунд, и от 13,7 до 15,8 Вт/см² при применении устройства в ручном режиме в течение 40–60 секунд и регулировании количества применяемой энергии в зависимости от соматических особенностей пациента. Обследование пациентов выполнялось в соответствии с клиническим анализом до и после применения лазера, с использованием объективных и субъективных оценочных тестов. В 88% случаев для постклинического подтверждения диагноза оценка также выполнялась посредством визуализации инструментальными методами диагностики: эхотомографией, компьютерной томографией, ядерно-магнитной резонансной томографией, рентгенографией и изокинетической эргометрией.

Результаты: регресс симптоматики заболевания с исчезновением или уменьшением выраженности любых функциональных нарушений отмечался у 294 пациентов (72,6%). Ослабление симптоматики и функциональных нарушений было зарегистрировано у 60 пациентов (14,8%). Сохранение симптоматики заболевания и/или функциональных нарушений отмечалось у 51 пациента (12,6%). Состояние каждого пациента оценивалось второй раз как минимум через 10 дней после окончания лечения, при условии, что на момент окончания терапии у пациентов не появлялось каких-либо признаков отрицательной динамики клинической картины. Очевидно, что лечение методом HILT оказывается очень успешным в отношении клинической картины и симптоматики заболевания. Однако мы хотим подчеркнуть один факт, выявленный по данным МРТ и/или рентгенологического исследования, а также ультразвукового исследования: в большом числе случаев отмечалось неожиданное улучшение патологоанатомической картины, особенно в отношении воспалительных альтераций и поражений хрящевой ткани. Это в очередной раз подтверждает уже известные сведения об эффекте метаболической стимуляции при применении лазера высокой интенсивности.

ВИД ПАТОЛОГИИ	РЕЗУЛЬТАТЫ
№118. ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ПАТОЛОГИИ	86 ОТЛ., 11 УД., 21 ОТР.
№5. СИНДРОМ ЗУДЕКА	3 ОТЛ., 0 УД., 2 ОТР.
№45. АРТРОЗ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	35 ОТЛ., 3 УД., 7 ОТР.
№32. АРТРОЗ ШЕЙНО-СПИННОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	22 ОТЛ., 3 УД., 7 ОТР.
№35. АРТРОЗ ТИБИО-ФЕМОРАЛЬНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ	25 ОТЛ., 5 УД., 5 ОТР.
№1. NUMERAL ARTHROSIS	1 ОТЛ., 0 УД., 0 ОТР.



КРОВОТОК В КОНЕЧНОСТЯХ ПОСЛЕ ТЕРАПИИ ЛАЗЕРОМ КЛАССА 4

Авторы: Larkin K.A., Martin J.S., Zeanah E.H., True J.M., Braith R.W., Borsa P.A. Affiliations:

Организаторы: отдел прикладной физиологии и кинезиологии,

University of Florida, штат Флорида, США

Источник: J Athl Train. 2012 Mar-Apr;47(2):178-8

Аннотация:

Введение: считается, что терапия лазером улучшает кровоток в мягких тканях. Улучшение кровообращения может вызвать заживление за счет коррекции посттравматической ишемии, гипоксии, отеков и вторичного повреждения тканей. Однако исследований, в рамках которых осуществлялся бы количественный учет этих реакций на терапию лазером, не было проведено.

Цель: определение диапазона терапевтических дозировок для проведения терапии лазером с целью улучшения кровотока в области предплечья.

Формат исследования: перекрестное исследование.

Условия: специально поддерживаемые лабораторные условия.

Пациенты: 10 здоровых пациентов в возрасте учащихся колледжа (возраст — $20,80 \pm 2,16$ лет, рост — $177,93 \pm 3,38$ см, масса — $73,64 \pm 9,10$ кг), у которых в анамнезе не было травм верхней конечности и сердечно-сосудистых заболеваний.

Вмешательство(а): для лечения двуглавой мышцы плеча использовалось лазерное устройство класса 4. На каждую из точек воздействие лазерным излучением оказывалось в течение 3-4 секунд при общей продолжительности лечения, равной четырем минутам. Каждый участник получил терапию лазерным излучением в четырех дозировках: симуляция, 1 Вт, 3 Вт и 6 Вт.

Основной показатель исходов: в качестве зависимых переменных выступали изменения кровотока, измерение которого проводилось с использованием венозной окклюзионной плетизмографии. Мы проводили дисперсионный анализ данных, получаемых методом повторных измерений, чтобы проанализировать изменения кровотока при использовании каждой из доз на 2-й, 3-й и 4-й минутах лечения, а также через 1, 2, 3, 4 и 5 минут после окончания лечения. Для оценки различий результатов, полученных в разные промежутки времени, был проведен тест Huynh-Feldt.

Результаты: на фоне лечения лазером мощностью 3 Вт ($F(3,9) = 3,468$, $P < 0,011$) кровоток со временем улучшился по сравнению с исходным на четвертой минуте лечения ($2,417 \pm 0,342$ по сравнению с $2,794 \pm 0,351$ мл/минуту на 100 мл ткани, $P = .032$), а также через одну минуту ($2,767 \pm 0,358$ мл/минуту на 100 мл ткани, $P < 01$) и две минуты ($2,657 \pm 0,369$ мл/минуту на 100 мл ткани, $P = .022$) после окончания лечения. Симуляция, лечение лазером мощностью 1 Вт и 6 Вт не привели к изменению кровотока по сравнению с исходным уровнем в любой из промежутков времени.

Заключение: Терапия лазером при уровне мощности, равном 3 Вт (360-J), оказалось эффективным средством терапии, улучшающим кровоток в мягких тканях.



ФОТОХИМИЧЕСКАЯ РЕПАРАЦИЯ МИКРОЛОСКУТНЫХ ДЕФЕКТОВ ГОЛОСОВЫХ СКЛАДКОВ

Авторы: Franco R.A., Dowdall J.R., Bujold K., Amann C., Faquin W., Redmond R.W., Kochevar I.E.

Организаторы: Wellman Center for Photomedicine, Massachusetts General Hospital,

Бостон, Массачусетс, США

Источник: *Laryngoscope*, 2011 Jun;121(6):1244-51. doi: 10.1002/lary.21797. Epub 2011 Apr 7.

Аннотация:

Цели: связать микролоскуты голосовых складок, используя бесшовный нетепловой лазерный метод, сочетающий видимый свет и фотосенсибилизирующие вещества, чтобы образовать перекрестные связи коллагена.

Формат исследования: в исследовании *ex vivo* были выполнены эпителиальные разрезы голосовых складок овец. Концентрация бенгальского розового и плотность энергии лазерного излучения различались и были изучены. В исследовании *in vivo* на собаках оценивалась толщина базальной мембраны, плотность и распределение коллагена, эластина и фибробластов в 0, 2 недели и 8 недель.

Методы: в *ex vivo* была осуществлена обработка свободных краев разреза бенгальским розовым в концентрации от 0,5% до 1% и облучение лазером Nd:YAG при показателе плотности энергии от 150 до 600 Дж/см². Связывание считали положительным, когда разрез мог выдержать давление воздуха 2 фунта на квадратный дюйм (psi) с расстояния 3 см. В опыте *in vivo* была осуществлена обработка краев микролоскута бенгальским розовым в минимальной концентрации 0,75% и облучение лазером Nd:YAG в течение 140 секунд (100 Дж/см²). Сторона контроля не облучалась

Результаты: в *ex vivo* связывание было достигнуто при минимальной концентрации бенгальского розового, равной 0,75% и 300 Дж/см². В опыте *in vivo* через 8 недель между экспериментальной стороной и стороной контроля не было выявлено различий по выраженности субэпителиальной реакции

Заключение: фотохимическое связывание тканей эффективно при изолировании разрезов голосовых складок и не обеспечивает долгосрочного рубцевания голосовых складок. Использование этой техники может обеспечить заживление после резекции микролоскутов и уменьшить потребность в отдыхе голосовых складок в послеоперационном периоде.



ND:YAG-ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ ИМПУЛЬСНОЙ МОЩНОСТИ КАК НОВЫЙ СТИМУЛ, ВЫЗЫВАЮЩИЙ ЭКСПРЕССИЮ BMP-2 В ОСТЕОБЛАСТАХ

Авторы: Kim I.S., Cho T.H., Kim K., Weber F.E., Hwang S.J.

Организаторы: Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Сеульский национальный университет, 275-1 Yeongun-Dong, Chongro-Gu, Сеул 110-768, Республика Корея
 Источник: Lasers in Surgery and Medicine, Volume 42, Issue 6, pages 510–518, Август 2010 г.

Аннотация:

Цель: лазер высокой мощности — физический стимул регенерации костной ткани. Сведений о том, как лазерное излучение высокой мощности влияет на дифференцировку остеобластов, в настоящее время мало. В рамках данного исследования изучалась реакция остеобластов MC3T3-E1 на воздействие лазерным излучением высокой мощности и сочетанием облучения с лечением BMP-2.

Формат исследования / Материал и методы: клетки были облучены гигантскими импульсами Q-switched лазера на иттрий-алюминиевом гранате с неодимом (Nd:YAG) с длиной волны 1064 нм и выходной мощностью 0,75 Вт при плотности энергии 1,5; 3 или 5 Дж/см². Оценивалась пролиферация клеток с использованием тетразолиевой соли WST-8. Для изучения влияния такого лечения на остеогенез *in vitro* мы определили активность щелочной фосфатазы (ALP), депонирование минералов и уровень экспрессии генов, связанных с остеогенезом. Для исследования экспрессии цитокинов использовалась количественная ПЦР- и ИФА-диагностика в режиме реального времени. В каждом эксперименте в качестве контрольных групп использовались как необлученные, так и обработанные BMP-2 (100 нг/мл) клетки.

Результаты: облучение лазером Nd:YAG высокой мощности и низкой интенсивности привело к значительному увеличению активности ALP как в сочетании с применением BMP-2, так и без него. Пролиферация клеток уменьшилась и в группе, получавшей облучение, и в группе, получавшей сочетание облучения и BMP-2. Интересно, что стимуляция лазером Nd:YAG привела к значительной индукции эндогенного белка BMP-2 и экспрессии гена. Степень увеличения экспрессии регуляторов *cbfa1* при применении только лазера Nd:YAG было сопоставимо с таковым при экзогенном лечении BMP-2 (100 нг/мл). Терапия сочетанием лазера/BMP-2 было синергично в отношении экспрессии некоторых генов (IGF-1, *cbfa1*) и активности ALP по сравнению с лечением только BMP-2 или только лазером. *In vitro* матричная минерализация в значительной мере ускорялась под действием стимуляции лазером по сравнению таковой в группе контроля, в большей степени, чем при терапии сочетанием лазера/BMP-2.

Заключение: результаты исследования *in vitro* показывают, что облучение лазером Nd:YAG высокой мощности и низкой интенсивности привело к увеличению активности остеобластов, весьма эффективно ускорив депонирование минералов. Остеоиндуктивное действие лазера, вероятно, обусловлено активацией сигнального пути, связанного с BMP-2.



ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ХРЯЦА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ ХОНДРОЦИТОВ И КОЛЛАГЕНОВЫЙ МАТРИКС

Авторы: Holden P.K., Li C., Da Costa V., Sun C.H., Bryant S.V., Gardiner D.M., Wong B.J.

Организаторы: Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, University of California, Ирвайн, Калифорния 92612, США

Источник: *Lasers Surg Med.* 2009 Sep;41(7):487-91

Аннотация

Введение: лазерная перестройка хряща — новая технология, направленная на замену обычных методов эстетической и восстановительной хирургии. В настоящее время нам мало известно о механизмах заживления раны после фототеплового нагревания во время лазерного облучения и о том, как происходит реконструкция коллагена в облученной ткани. Здоровый гиалин и эластичный хрящ, например, в ухе, носу, гортани и трахее не экспрессирует коллаген I типа, который характерен для фибрознохрящевой и рубцовой ткани.

Цель исследования состояла в том, чтобы определить, происходит ли экспрессия генов коллагена I и II типа в хряще носовой перегородки кролика после лазерного облучения.

Методы: носовая перегородка, полученная от недавно забитых новозеландских белых кроликов, была облучена лазером Nd:YAG. Через две недели лазерное пятно и окружающие необлученные области были окрашены с использованием метода иммунофлюоресценции, после чего осуществлялось определение наличия коллагена I и II типов и экспрессии генов коллагена I и II типов с использованием полимеразной цепной реакции с обратной транскриптазой (RT-PCR).

Результаты: во всех образцах было отмечено прекращение экспрессии генов коллагена II типа в центре лазерного пятна. Во всех образцах коллаген II типа экспрессировался в области, окружающей лазерное пятно, и в необлученной периферии. Иммуногистохимия идентифицировала только коллаген II типа. Ни в одном из образцов не было выявлено ни экспрессии генов коллагена I типа, ни иммунореактивности, независимо от параметров облучения.

Заключение: лазерное облучение хряща носовой перегородки кролика с использованием дозиметрических параметров, подобных используемым при лазерной перестройке, не привело к обнаружению ни экспрессии генов коллагена I типа, ни иммунореактивности. После лазерного облучения клеточной культуры *in vitro* был выявлен только коллаген II типа, что позволяет предположить, что клеточная реакция на лазерное облучение отличается от таковой при обычном заживлении раны. Лазерное облучение хряща может оставить интактной коллагеновый матрикс, который, вероятно, позволяет осуществлять репарацию хондроцитов.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕХ РАЗЛИЧНЫХ ДЛИН ВОЛН ПРИ ЗАЖИВЛЕНИИ РАН IN VITRO

Авторы: Evans D.H., Abrahamse H.

Организаторы: Laser Research Group, Faculty of Health Sciences, University of Johannesburg, Йоханнесбург, ЮАР

Источник: *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2008 Aug; 24(4):199-210.

Аннотация:

Вводная информация: несмотря на противоречивые отчеты об эффективности воздействия лазерного света на пролиферацию клеток, исследования показали, что адекватные дозы и показатели длины волны лазерного света терапевтически полезны для репарации ткани и облегчения боли.

Цель данного исследования — установить, влияет ли доза и/или длина волны на биологические реакции облученных *in vitro* фибробластов через 1 час после лазерного облучения.

Материал и методы: чтобы определить реакцию нормальных и поврежденных фибробластов кожи человека на гелий-неоновое (632,8 нм), диодное (830 нм) и Nd:YAG лазерное облучение (1064 нм), проведен один сеанс воздействия излучения с параметрами 5 или 16 Дж/см² в 1-й день и повторно на 4-й день.

Результаты: поврежденные клетки, подвергнутые излучению в 5 Дж/см² длиной волны 632,8 нм, показали такие результаты: увеличение миграции клеток и гаптотаксиса, устойчивое увеличение высвобождения интерлейкина 6 (IL-6), уменьшение активности каспазы 3/7, увеличение жизнеспособности АТФ и увеличение пролиферации клеток через 1 ч после заключительного облучения. Полученные данные подтверждают, что изменения таких параметров, как жизнеспособность АТФ, экспрессия цитокинов (IL-6), пролиферация клеток (активность фермента щелочной фосфатазы), а также повреждение ДНК, могут наблюдаться непосредственно после лазерного облучения. Степень повреждения ДНК и цитотоксичности может быть связана с продолжительностью лазерного облучения, которое зависит от удельной мощности (мВт/см²) каждого лазера.

Заключение: результаты показывают, что лазерная терапия в 5 Дж/см² и длиной волны 632,8 нм оказывает более выраженный стимулирующий эффект, чем при показателях длины волны 830 и 1064 нм. Результаты предлагают возможные механизмы, в соответствии с которыми длина волны может потенциально влиять на клеточные реакции поврежденных клеток.



БИОСТИМУЛЯЦИЯ Nd:YAG-ЛАЗЕРОМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БИСФОСФОНАТНОГО ОСТЕОНЕКРОЗА ЧЕЛЮСТИ: КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ НА ОСНОВЕ 28 СЛУЧАЕВ

Авторы: Vescovi P., Merigo E., Manfredi M., Meleti M., Fornaini C., Bonanini M., Rocca J.P., Nammour S.

Организаторы: Unit of Oral Pathology and Medicine, Section of Dentistry, Department

of ENT / Dental / Ophthalmological and Cervico-Facial Sciences, University of Parma, Парма, Италия

Источник: *Photomed Laser Surg.* 2008 Feb;26(1):37-46.

Аннотация:

Вводная информация: некроз челюстной кости был недавно описан как возможный результат системной бисфосфонатной терапии различными препаратами, включая золедроновую кислоту, памидронат и алендронат. Степень выраженности бисфосфонатного остеонекроза (BON) челюсти и его клинические особенности чрезвычайно вариабельны; находятся в диапазоне от наличия свища в слизистой оболочке рта или ротолицевых тканях до обширных областей некроза кости в полости рта. К наиболее частым клиническим признакам и симптомам обычно относятся боль, опухоль, наличие гноя, шатающихся зубов, неподходящих зубных протезов и парестезий нижнего альвеолярного нерва, когда некроз затрагивает нижнюю челюсть. Также сообщалось о случаях возникновения переломов. Вопрос лечения BON челюсти все еще остается спорным — по литературным данным ни один из видов терапии не оказался эффективным.

Цель: исследовать эффективное лечение бисфосфонатного остеонекроза.

Материал и методы: в этом исследовании мы сообщаем о результатах, достигнутых у 28 пациентов, страдающих BON челюсти, которые получали лечение только лазером Nd:YAG или в сочетании с консервативным или хирургическим лечением. До начала терапии и после ее окончания оценивали такие клинические переменные, как характерность симптомов, наличие гноя и закрытие слизисто-надкостничных лоскутов, чтобы установить эффективность лазерного облучения. Эти 28 пациентов были разделены на четыре группы: 8 пациентов получали только медикаментозную терапию (антибиотики в сочетании с противогрибковыми препаратами и/или полосканиями раствором антисептика или без них), 6 пациентов — консервативное и хирургическое лечение (некротическое удаление кости и кюретаж кости), еще 6 пациентов — лазерную биостимуляцию и остальные 8 пациентов — инвазивную терапию в сочетании с лазерной биостимуляцией.

Результаты: из 14 пациентов, которые проходили лечение методом лазерной биостимуляции, у 9 человек было зарегистрировано полное клиническое выздоровление (отсутствие боли, симптомов инфекции, обнажения кости или отделяемого), а у троих отмечалось только улучшение симптоматики заболевания при длительности периода последующего наблюдения 4 и 7 мес.

Заключение: хотя результаты, о которых сообщается в этом исследовании, не являются заключительными, они указывают, что у лазерной терапии есть потенциал, чтобы улучшить лечение BON.



РЕАКЦИИ ФИБРОБЛАСТОВ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ФОТОТЕРАПИИ

Авторы: *Hawkins D.H., Abrahamse H.*

Организаторы: *Laser Research Group, Faculty of Health Sciences,*

University of Johannesburg, Йоханнесбург, ЮАР

Источник: *J Photochem Photobiol B. 2007 Sep 25;88(2-3):147-55. Epub 2007 Jul 28.*

Аннотация :

Вводная информация: проникновение и распределение лазерного света в ткани-мишени зависят от длины волны света. Проблемой большинства опубликованных данных, касающихся лазерного облучения, является то, что в большинстве исследований не фиксируется продолжительность времени с момента воздействия излучения до оценки.

Цель данного исследования — определить, влияет ли доза, длина волны или продолжительность эффекта (1 ч или 24 ч) на биологические реакции облученных фибробластов.

Материал и методы: в рамках исследования определяли реакции нормальных и поврежденных фибробластов кожи человека на гелий-неоновое (632,8 нм), диодное (830 нм) и Nd:YAG лазерное облучение (1064 нм). Был проведен один сеанс излучения с параметрами 5 или 16 Дж/см² в 1-й день и повторно на 4-й день. Клеточные реакции на лазерное облучение оценивали посредством измерения изменений жизнеспособности клетки (жизнеспособность АТФ и активность каспаз 3/7) и пролиферации клеток (активность фермента ALP и экспрессия bFGF) через 1 ч и 24 ч после облучения.

Результаты: у поврежденных клеток, подвергнутых излучению в 5 Дж/см² и длиной волны 632,8 нм, жизнеспособность АТФ увеличилась через 1 ч, активность каспазы 3/7 уменьшилась через 24 ч и пролиферация клеток выросла через 24 ч после облучения. Результаты показывают, что изменения таких параметров, как жизнеспособность АТФ, должны оцениваться сразу после лазерного облучения (1 ч), в то время как другие параметры (активность каспазы, экспрессия bFGF и активность фермента ALP) должны оцениваться как минимум через 24 ч после облучения.

Закключение: это исследование подтверждает, что при сообщении о действии лазерного облучения продолжительность эффекта должна рассматриваться как один из главных параметров. Важно установить реакции с временной зависимостью, поскольку полученные результаты могут обеспечить понимание клеточных реакций, происходящих после лазерного облучения.



ЛАЗЕР ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЛЯ АКУПУНКТУРОПОДОБНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Авторы: Zeredo J. L., Sasaki K.M., Toda K.

Организаторы: Division of Integrative Sensory Physiology,
Nagasaki University, Нагасаки, Япония

Источник: Lasers in Medical Science, Volume 22, number 1, 37-41

Аннотация:

Известно, что введение игл в определенные области тела способно оказывать обезболивающее и терапевтическое действие. В рамках данного исследования мы изучали обезболивающее действие инфракрасного лазерного излучения высокой интенсивности в качестве средства акупунктуроподобной стимуляции. 12 взрослых особей крыс линии Спрейг-Доули массой 230-250 г были рандомизированы в группы, получавшие терапию лазером, иглоукалыванием, а также контрольную группу. Осуществлялась стимуляция точки меридиана Таixi (KI 3) в течение 10 минут. Впоследствии для стимуляции лазерным излучением использовалась система импульсного излучения Er:YAG. Были установлены параметры настройки лазера, которые могли обеспечить достижение фокального повышения температуры кожи приблизительно до 45°C. Антиноцицептивный эффект оценивался посредством теста отдергивания хвоста. Как иглоукалывание, так и стимуляция лазером привели к значительному увеличению латентного периода рефлекса отдергивания хвоста. Пиковый эффект иглоукалывания наблюдался сразу после окончания лечения, в то время как стимуляция лазером оказалась эффективной как сразу после лечения, так и спустя 45 минут. Стимуляция лазером высокой интенсивности может использоваться как поочередно с иглоукалыванием, так и в сочетании с ним для облегчения боли.



ИМПУЛЬСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ЛАЗЕРА ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ УСКОРЯЕТ ОСТЕОГЕНЕЗ В МЕТАФИЗЕ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ У КРЫС

Авторы: Ninomiya T., Miyamoto Y., Ito T., Yamashita A., Wakita M., Nishisaka T.

Организаторы: Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ишикава, Япония

Источник: *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, Volume 21, Number 2, 67–73.

Аннотация:

Низкоэнергетическое лазерное излучение оказывает благоприятное действие на процесс заживления переломов костей, пролиферацию остеобластов, формирование островка окостенения и активность щелочной фосфатазы. Однако механизм, посредством которого низкоэнергетическое лазерное излучение влияет на костную ткань, не до конца известен. Недавно было установлено, что свет при низкой дозировке излучения поглощается внутриклеточными хромофорами. Импульсное лазерное излучение высокой интенсивности может образовывать акустические волны на поверхности тканей-мишеней посредством быстрого нагревания тканей. Мы считаем, что акустические волны, вызванные импульсным лазерным излучением высокой интенсивности, помимо оказываемых ими фотохимических эффектов, ускоряют остеогенез.

Чтобы выяснить, вызывает ли импульсное лазерное излучение высокой интенсивности ускорение остеогенеза, были облучены бедренные кости крысы с проведением гистоморфометрического исследования. Бедренные кости крыс облучали гигантскими импульсами Q-switched лазера Nd:YAG с длиной волны, равной 1064 нм, при двух условиях: один раз в день, при среднем значении плотности потока энергии, равном 100 мВт/см² (LA1), и два раза в день, т.е. каждые 12 ч, при среднем значении плотности потока энергии, равном 50 мВт/см² (LA2). В группе LA1 средний объем костной ткани и уровень аппозиции минералов были значительно выше, чем показатели в группе, не подвергавшейся облучению (контроль). Полученные данные были наиболее высокими в группе LA2 и превышали таковые в группе контроля в 1,52 и 1,25 раз соответственно. Эти данные показывают, что на остеогенез влияет количество импульсов, а не интенсивность излучения. Таким образом, исследование показало, что применение импульсного лазерного излучения высокой интенсивности ускоряет остеогенез в области метафизов костей. Ускорение остеогенеза, судя по всему, происходит за счет вызванных лазером волн давления.



ВЛИЯНИЕ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА ПРОЦЕСС ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН У КРЫС

Авторы: *Jayasree R.S., Gupta A.K., Rathinam K., Mohanan P.V., Mohanty M.*

Организаторы: *Department of Radiology, Sree Chitra Tirunal Institute for Medical Sciences and Technology, Керала, Индия*

Источник: *J Biomater Appl. 2001 Jan;15(3):176–86.*

Аннотация:

В фотодинамической терапии (PDT) для лечения опухолей наряду с лазерами применяются фотосенсибилизаторы (PS). Совместное влияние фотосенсибилизаторов и лазеров на процесс заживления открытых резаных ран у крыс изучалось с использованием дельта-аминолевулиновой кислоты (ALA) (5 мг/кг) и производного гематопорфирина (HPD) (5 мг/кг) в качестве фотосенсибилизаторов. Использовались гелий-неоновый лазер (3 Дж/см²) и лазер Nd:YAG (30 Дж/см²). Это исследование важно для понимания процесса заживления, происходящего после PDT.

У животных, получавших ALA в качестве фотосенсибилизатора, открытые резаные раны, которые лечили гелий-неоновыми лазерами, полностью зажили через 13+/-1 дней, а при использовании HPD в сочетании с лазерной терапией полное заживление наступило через 14 +/-1 дней. В контрольной группе животных, получавших ALA или HPD без лазерной терапии, раны зажили на 20-й и 18-й дни с отклонением, равным одному и двум дням, соответственно. ALA в сочетании с лазером Nd:YAG и гелий-неоновым лазером, а также HPD с гелий-неоновым лазером не показали более быстрого заживления ран. Гистопатологические исследования также дали сходные результаты. Измерения предела прочности значительно не изменяются от контрольной группы к испытательной группе. ALA наряду с гелий-неоновым лазером и HPD, а также сочетание гелий-неонового лазера и лазеров Nd-YAG низкой мощности являются идеальными методами ускорения процесса заживления ран у крыс.



ЛЕЧЕНИЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМ С АКЦЕНТОМ НА ТРАНСКРАНИАЛЬНУЮ ЛАЗЕРНУЮ ФОТОТЕРАПИЮ В БЛИЖНЕМ ИК-ДИАПАЗОНЕ

Авторы: Morries L.D., Cassano P., Henderson T.A.

Организаторы: Фонд Neuro-Laser, Лейквуд, Колорадо; Гарвардская медицинская школа, клинико-исследовательская программа по изучению депрессий, Массачусетская больница, Бостон, штат Массачусетс; The Synaptic Space, Сентенниал, штат Колорадо, США

Источник в печати: Neuropsychiatric Disease and Treatment 2015;11 2159–2175.

Аннотация:

Черепно-мозговые травмы (ЧМТ) являются распространенной проблемой и часто имеют место у спортсменов, военнослужащих и др. В данном обзоре обсуждаются методы лечения пациентов с хроническими ЧМТ, в том числе лечение лекарственными препаратами, нутрицевтиками, когнитивной терапией и гипербарической кислородной терапией. Вся имеющаяся литература указывает на преимущества длительных курсов лечения. Проведение терапии излучением, лежащим в ближней инфракрасной области спектра (БИК), показало преимущества для лечения инсульта, травм спинного мозга, зрительного нерва и ЧМТ у животных, а у людей — инсульта и ЧМТ. Существующая литература ставит специалистов в тупик описаниями различных степеней эффективности и огромным количеством параметров лечения. Некоторые данные показывают, что диоды, излучающие энергию низкого уровня в диапазоне БИК, часто не оказывают терапевтического эффекта, возможно, из-за неспособности доставить достаточный объем энергии на нужную глубину. В рамках этого обзора мы представляем ретроспекцию серии случаев, в которых для лечения ЧМТ применялась лазерная фототерапия с БИК-излучением высокой мощности лазером класса 4.

Мы отметили большую клиническую эффективность применения энергии более высокой плотности в отличие от бимодальной модели эффективности, предложенной ранее. У десяти пациентов с хроническими проявлениями ЧМТ (средний промежуток времени с момента травмы — 9,3 года), получивших в течение 2-х месяцев десять процедур с использованием БИК-лазера высокой мощности (13,2 Вт/0,89 см² при 810 нм или 9 Вт/0,89 см² при 810 нм и 980 нм), уменьшились такие симптомы как головные боли, нарушения сна, внимания и настроения, беспокойство, раздражительность. Симптомы оценивались по шкале депрессии, также специально для этого исследования была разработана новая система «Дневник пациента». Излучение БИК в диапазоне мощности 10–15 Вт при длине волны 810 и 980 нм может безопасно и эффективно лечить хронические симптомы ЧМТ. Клиническое преимущество и влияние инфракрасной фототерапии на митохондриальные функции и вторичные события на молекулярном уровне обсуждаются в контексте достаточного проникновения лучистой энергии.



ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ ФОТОНОВ В БЛИЖНЕМ ИК-ДИАПАЗОНЕ: СПОСОБНАЛИ ФОТОТЕРАПИЯ ДОСТИГАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА?

Авторы: Henderson T.A., Morries L.D.

Организаторы: The Synaptic Space, Сентенниал, штат Колорадо;

Фонд Neuro-Laser, Лейквуд, Колорадо, США

Источник в печати: *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 2015;11 2191-2208

Аннотация:

Последние проведенные исследования дали лучшее понимание патофизиологии черепно-мозговых травм (ЧМТ), но эффективных методов лечения пока не нашлось. Излучение в ближнем инфракрасном диапазоне (БИК) на моделях животных показало, что это потенциально действенный способ лечения ЧМТ и инсульта. Тем не менее, остается неясным, может ли фотонная энергия поступить в человеческий мозг в количестве, достаточном для достижения положительного эффекта.

Эта статья рассматривает патофизиологию ЧМТ и физиологическое воздействие излучения БИК в контексте этой патофизиологии. Соответствующие аспекты физических свойств БИК-излучения, особенно в отношении его взаимодействия с тканью, обеспечивают основу для понимания механизма проникновения излучения через ткань. В наших недавних исследованиях тканей проникновение энергии низкого уровня БИК было не глубже 2 мм кожи или 3 см черепа и головного мозга. Однако при мощности 10-15 Вт и длине волны 810 нм 0,45-2,9% излучение проникало на 3 см ткани. При 15 Вт и 810 нм аппарат БИК (непрерывный или неп пульсирующий) доставлял 2,9% от удельной мощности на поверхности. Пульсирующий режим при 10 Гц уменьшил дозу доставляемого на поверхность излучения на 50%, но при этом 2,4% от этой энергии достигло глубины 3 см. Приблизительно 1,22% энергии при 980 нм и 10-15 Вт проникает на глубину до 3 см.

Эти результаты рассматриваются по данным имеющейся литературы по проникновению энергии низкого уровня БИК, когда менее половины 1% энергии на поверхности может достичь глубины 1 см. Излучение БИК в диапазоне мощности 10-15 Вт и длине волны 810 и 980 нм может обеспечить плотность энергии в указанных пределах, биологически полезную на глубине 3 см. В приложении к статье рассматриваются клинические данные о лечении пациентов с хроническими симптомами ЧМТ по данным имеющейся литературы.



ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ И ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО ГЕРПЕСА ГУБ

Авторы: Marotti J., Sperandio F.F., Fregnani E.R., Aranha A.C., de Freitas P.M., Eduardo Cde P.
Организаторы: Department of Prosthodontics / Special Laboratory of Lasers in Dentistry (LELO),
School of Dentistry, University of São Paulo, Сан-Паулу, Бразилия
Источник: *Photomed Laser Surg.* 2010 Jun;28(3):439–44

Аннотация:

Цель: исследовать лечение рецидивирующего герпеса губ (RHL) с использованием лазера высокой интенсивности (HILT) или фотодинамической терапии (PDT) с применением метиленового синего в сочетании с низкоинтенсивной лазерной терапией (LLLT).

Материал и методы: всего было четыре клинических случая пациентов с диагнозом RHL. Двоим пациентам была назначена HILT с последующим применением LLLT, а другим двоим пациентам — PDT с применением метиленового синего, опять же, с последующим применением LLLT. Терапия LLLT проводилась через 24, 48, 72 ч и 7 дней после проведения HILT или PDT. В течение 6 месяцев осуществлялось последующее наблюдение за пациентами.

Результаты: в течение периода последующего наблюдения у всех пациентов отмечалось облегчение боли, отсутствовали признаки или симптомы RHL. Во всех случаях отмечен процесс заживления. После окончания лечения ни один из пациентов не сообщил о сохраняющейся боли.

Заключение: полученные результаты позволяют предполагать, что HILT и PDT с применением метиленового синего в сочетании с LLLT могут служить эффективным средством лечения RHL.



ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ОНИХОМИКОЗЕ: ОБЗОР

Авторы: *Bhatta A.K., Huang X., Keyal U., Zhao J.J.*

Организаторы: *отделение дерматологии и венерологии, больница Шанхай Тунцзи, медицинская школа университета Тунцзи, Шанхай, Китай*

Источник в печати: *Mycoses, 2014, 57, 734–740.*

Аннотация:

Лечение онихомикоза всегда представляло трудность из-за малой способности топических средств проникать в ноготь и достигать пораженного ногтевого ложа. Оральные противогрибковые препараты показали себя эффективными, но из-за длительной продолжительности лечения существует вероятность развития системных побочных эффектов, что приводит к несоблюдению пациентом протокола лечения и неблагоприятным последствиям. Поэтому для лечения онихомикоза были предложены лазеры в связи с их минимальной инвазивностью и потенциально небольшой продолжительностью терапии. Цель заключалась в обзоре литературы по лечению онихомикоза лазером. В статье обсуждаются все возможные варианты лазерного лечения онихомикоза, а также опубликованная в настоящее время рецензированная литература.



ЛЕЧЕНИЕ ОНИХОМИКОЗА Nd:YAG-ЛАЗЕРОМ: РЕЗУЛЬТАТЫ У 30 ПАЦИЕНТОВ

Автор: de Sá Guimarães CMD.

Организаторы: частный врач-дерматолог, Рио-де-Жанейро, Бразилия

Источник в печати: *Surg Cosmet Dermatol* 2014;6(2):15560.

Аннотация:

Введение: онихомикоз в более чем 50% случаев является причиной повреждения ногтей. Слабой реакцией на лечение топическими средствами или системную терапию способствует ряд факторов.

Цель: ретроспективное, моноцентрическое исследование проводилось с целью наблюдения эффекта лазера Nd:YAG у пациентов, онихомикоз которых не поддавался предыдущим методам лечения.

Методы: 30 пациентов были сфотографированы, прошли отбор образцов грибковой культуры, затем были излучены субмиллисекундными импульсами лазера Nd:YAG длиной волны 1,064 нм с контролем температуры в режиме реального времени.

Результаты: наблюдалось клиническое улучшение состояния обрабатываемых ногтей, дискомфорт при процедуре был минимален.

Выводы: лазерное излучение Nd:YAG при длине волны 1,064 нм способствует ускорению роста и улучшает клиническое состояние обработанных ногтей.



ОБЗОР ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОНИХОМИКОЗА

Организаторы: Центр лазерной дерматологии и косметики, больница Массачусетса, Гарвардская медицинская школа, Бостон, штат Массачусетс; Центр фотомедицины Wellman, Бостон, Массачусетс; UC Сан-Диего, Сан-Диего, Калифорния
Источник в печати: Lasers in Surgery and Medicine 46:117-124 (2014).

Аннотация:

Предпосылки и цель: онихомикоз — распространенная грибковая инфекция, которой страдают многие люди. Системная терапия эффективна, но ограничена из-за побочных эффектов и возможной гепатотоксичности. Топические средства дают менее серьезные побочные эффекты, но имеют ограниченную эффективность из-за их неспособности проникать в ногтевую пластину. Все это привело к мысли изучить лазерное излучение в качестве альтернативного варианта лечения онихомикоза. Эта статья дает обзор и критическую оценку лазерных и других энергетических методов лечения онихомикоза.

Материалы и методы: изучение литературы о лазерах и методах светового излучения для лечения онихомикоза.

Результаты: предварительные данные обнадеживают, хотя многие из этих исследований малы или плохо разработаны.

Выводы: необходим дальнейший анализ и более масштабные исследования для определения оптимального источника излучения, длительности импульса и графика лечения для достижения долгосрочного результата.



НОВЕЙШАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ОНИХОМИКОЗА

Авторы: Kozarev J., Vižintin Z.

Организаторы: клиника лазерной дерматологии Dr.Kozarev, Сремска Митровица, Сербия

Источник в печати: *Journal of the Laser and Health Academy Vol. 2010, No.1.*

Аннотация:

Было проведено клиническое исследование с участием 72 пациентов, у которых лечили в общей сложности 194 ногтя от онихомикоза. Лечение проводилось импульсным лазером Nd:YAG (Dualis SP, Fotona, Словения) в одной и той же клинике (клиника лазерной дерматологии доктора Dr.Kozarev) в течение 18 месяцев. У всех 72 пациентов были взяты образцы грибковой культуры и положительно диагностированы различные грибковые инфекции.

Лазерная терапия состояла из четырех процедур с интервалом в одну неделю, в ходе сеанса все зараженные ногти трижды облучались лазером так, что ногтевая пластина каждый раз охватывалась полностью. Плотность потока составляла 35–40 Дж/см², длительность импульса — 35 мс, температура ногтевой пластины достигала 45°C ± 5°C. Контрольное наблюдение проводили через 3, 6, 9 и 12 месяцев, микологические осмотры — на третьем и шестом месяцах. Через 3 месяца от грибковых инфекций были вылечены 95,8% пациентов. Для трех пациентов, у которых инфекция сохранилась после трех месяцев (4,2%), терапия была полностью повторена. На 6 и 12 месяце наблюдения от грибковых инфекций были вылечены все пациенты (100%). Не наблюдалось никаких заметных побочных эффектов терапии, все пациенты были удовлетворены лечением. Данное клиническое исследование показывает, что от грибковых инфекций ногти можно эффективно и безопасно лечить импульсным лазером Nd:YAG при длине волны 1064 нм.



ЛЕЧЕНИЕ ОНИХОМИКОЗА ЛЕГКОЙ, СРЕДНЕЙ И ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ С ДЛИНОЙ ВОЛН 870 И 930 НМ

Авторы: Landsman A.S., Robbins A.H., Angelini P.F., Wu C.C., Cook J., Oster M., Bornstein E.S.

Организаторы: отдел хирургии стопы, медицинский центр Beth Israel Deaconess, Бостон, Массачусетс; Nomir Medical Technologies Inc, Уолтем, Массачусетс; медицинская группа Southboro, Саусборо, Массачусетс; частная клиника, Ревер, Массачусетс, США

Источник в печати: J Am Podiatr Med Assoc 100(3): 166-177, 2010.

Аннотация:

Предпосылки: Noveon является уникальным диодным БИК-лазером с двойной длиной волны и используется для лечения онихомикоза. Аппарат работает при физиологических температурах, которые термически безопасны для тканей человека. Он использует только инфракрасное излучение ближнего диапазона с длинами волн 870 и 930 нм, которые оказывают уникальное фотолетальное воздействие на грибковые патогены. Эти длины волн обладают тератогенным эффектом ультрафиолетового излучения против грибковых патогенов и способностью к фотоабляции токсинов, характерной для импульсных лазеров Nd:YAG.

Методы: в данном рандомизированном контролируемом исследовании терапия проводилась в соответствии с заданным протоколом и параметрами лазера в 1-й, 14-й, 42-й и 120-й дни. Пальцы ног были осмотрены и обработаны, измерения были сделаны по стандартизированным фотографиям, получаемым периодически в течение 180-дневного периода наблюдения.

Результаты: проходило лечение 26 пальцев ног пациентов (10 легкой степени, 7 — умеренной, 9 — тяжелой) с микологически подтвержденным онихомикозом. Все пациенты находились под наблюдением в течение 180 дней. Независимый эксперт, не знающий о цели исследования, обнаружил, что через 180 дней состояние 85% обработанных ногтей статистически заметно улучшилось ($P = 0,0015$); у 65% наблюдалось по крайней мере 3 мм роста прозрачной ногтевой пластины, а у 26% — 4 мм. Из 16 пальцев с умеренной и тяжелой степенью поражения состояние 10 (63%) улучшилось, что показывает рост чистой ногтевой пластины не менее 3 мм ($P = 0,0112$). Вдобавок через 180 дней у 30% ногтей отмечалась отрицательная культура и Шифф-йодная кислота.

Выводы: эти результаты указывают на эффективность данного лазера в лечении онихомикоза независимо от степени тяжести. Удобство доставки и отсутствие необходимости контроля химического состава крови являются привлекательными факторами.



ФОТОИНАКТИВАЦИЯ БАКТЕРИЙ И ГРИБКОВ ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ БЛИЖНЕГО ДИАПАЗОНА ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Авторы: Bornstein E., Hermans W., Gridley S., Manni J.

Организаторы: Nomir Medical Technologies, Waltham, MA; Blue Sky Biotech, Inc., Worcester, MA;
JGM Associates, Inc., Берлингтон, Вермонт, США

Источник в печати: Photochemistry and Photobiology, 2009, 85: 1364-1374.

Аннотация

Мы изучили лазерную систему, использующую длины волн (870 и 930 нм), которые экспонируют свойства клеточного фотостарения в оптических ловушках. В условиях *in vitro* мы достигли фотоинактивации *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* и *Trichophyton rubrum*, применив пучок 1,5 см в диаметре (удельная мощность — 5,66 Вт/см²) при физиологических температурах. Используя несмертельную дозу, мы зарегистрировали снижение трансмембранных потенциалов ($\Delta\Psi$ МТ и $\Delta\Psi$ р) и увеличение активных форм кислорода (АФК) у метициллин-устойчивого золотистого стафилококка (MRSA), *C. Albicans* и в эмбриональных клетках почек человека. Мы предполагаем, что при объединении эти длины волн вызывают оптически опосредованную механо-трансдукцию окислительно-восстановительных клеточных путей, уменьшение $\Delta\Psi$ и увеличение АФК.

Такому же воздействию при обработке объединенными длинами волн на указанной удельной мощности подвергается энергетика клеток прокариотических и грибковых патогенов, а также клеток млекопитающих. После исследований толерантности к теплу кожных покровов у живых свиней, были проведены экспериментальные исследования у людей, изучавшие фотоповреждения при лечении MRSA в носу и онихомикоза. Повреждений тканей ноздрей или ногтей не наблюдалось, но при физиологических температурах было достигнуто фотоповреждение патогенов. Избирательность фотостарения, вызываемого БИК-излучением, представляет потенциал для его будущего использования в дерматологической антимикробной терапии у людей.

