

О некоторых заблуждениях, мешающих развитию лазерной терапии

Москвин С.В.

Доктор биологических наук, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России», профессор кафедры реабилитационной и спортивной медицины ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА РФ, тел. (495) 765-26-12, e-mail: 7652612@mail.ru

Всем известно, что слово ЛАЗЕР (LASER) – аббревиатура, составленная из начальных букв английской фразы: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Так начинаются почти все книги и лекции по лазерной медицине и... некоторые проблемы. Дело в том, что последняя часть фразы у многих ассоциируется со словом «радиация» (прямой перевод). На первых этапах медицинского применения лазерное излучение так и называли [4]. Сейчас терминология ненамного лучше, почти все говорят и пишут «облучать» и «доза» вместо «светить», «воздействовать» и «энергетическая плотность», как это правильно в соответствии с существующими нормативами. Непонятно откуда взявшаяся пара терминов в связке породила массовый страх пациентов, да и многих медицинских работников. Просто из-за неприятной ассоциации, не более того! О какой эффективности лазерной терапии можно говорить, когда к дрожащему от страха пациенту медсестра прикладывает лазерную излучающую головку так, будто в руках у нее бомба?

Интересное наблюдение из жизни. Лазерный сканер штрихкода, перед которым целый день сидит кассир в магазине, имеет почти такую же длину волны и мощность лазерного источника, как излучающая головка для внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК), и никто не боится, что будут какие-то неприятности. Но стоит кассиру после работы прийти в медицинский центр, сразу начинаются волнения и тревоги. Хотя после введения иглы в вену наружу вообще выходит только 1% мощности, т. е. в 100 раз меньше, чем от лазерного сканера штрихкода. Многие медсестры также нервничают, просят добавить зарплату «за вредность», сократить рабочий день и пр.

Да что уж говорить о простых людях, если в разговоре с одним доктором медицинских наук, профессором, много лет применяющим лазерную терапию в своей ежедневной работе, я с изумлением услышал: «Сергей Владимирович, так ведь лазер стимулирует рост опухоли». На каком, спрашивается, основании делаются подобные заявления? В своей практике сам доктор никогда с такими случаями не встречался, публикаций с подобными выводами нет и быть не может, зато есть тысячи исследований, проведенных во многих странах мира, в которых доказана абсолютная безопасность лазерного света. Никто из специалистов во всем мире почти 50 лет не поднимает эту тему, поскольку проблемы просто не существует. Более того, лазерная терапия входит в стандарт оказания медицинской помощи онкологическим больным и эффективно применяется на этапе реабилитации [3], имеются многочисленные методические рекомендации, утвержденные МЗ СССР и РФ, и новые современные утвержденные медицинские технологии. Невозможно

придумать другой причины для появления подобных фобий, кроме как навязанная ошибочная терминология и стереотипы. Известно, что до 15% пациентов испытывают различного рода «осложнения» даже при проведении процедуры лазерной терапии плацебо. Что происходит на отрицательном психоэмоциональном фоне при наличии сомнений в отношении безопасности [1]. Все это сильно мешает развитию этого высокоэффективного и абсолютно безопасного метода. Как оказалось, вопрос терминологии не праздный, приходится постоянно возвращаться к этой теме.

Отчасти возникающие проблемы в лазерной терапии также связаны с достаточно активной рекламой некоторыми недобросовестными производителями такой функции, имеющейся у их аппаратов, как «контроль дозы». Надо понять раз и навсегда всем, что эта абстрактная обобщенная величина наносит безусловный вред развитию лазерной терапии как контролируемому, воспроизводимому, безопасному и эффективному методу лечения. Подобный «сервис» резко увеличивает вероятность ошибки со стороны медперсонала, может привести к негативным последствиям у пациентов и дискредитирует лазерную терапию.

Более того, в международной системе единиц [2] имеются только следующие величины для оптического излучения: мощность, энергия излучения и поверхностная плотность потока энергии, производная от них – энергетическая плотность (ЭП). *Там нет ни слова про «дозу», а использующие этот термин в лазерной терапии просто нарушают закон!*

В медицинской карте при назначении процедуры для контроля должны быть указаны параметры методики, но *отдельно*: длина волны, режим работы, мощность, время экспозиции, площадь воздействия (метод воздействия) и частота для импульсных лазеров. Иначе все сведется к одной простой рекомендации (как уже сделано в некоторых руководствах) – воздействовать туда, где болит, «дозой 1 Дж/см²».

Для начала выясним, что же такое *энергетическая плотность* (так правильно называть этот обобщенный показатель методики). Параметр рассчитывается как средняя мощность НИЛИ (контролируется по измерителю мощности), умноженная на время воздействия (экспозицию) и разделенная на площадь воздействия. Чаще всего площадь задается методикой автоматически и не принимается в расчет.

Почему же ВРЕДНО для ЭФФЕКТИВНОЙ лазерной терапии, а иногда и для пациентов, когда аппарат подсчитывает ЭП? Разберем это для наглядности на примерах.

Пример 1. Энергетическая плотность может быть одинаковая (часто оптимальное значение именно 1 Дж/см²) в трех разных ситуациях (подразумевается контактно-зеркальная методика и эффективная площадь 1 см²):

1. Мощность 1 мВт умножить на время экспозиции 1000 с (около 15 минут) = 1 Дж/см².
2. Мощность 1000 мВт умножить на время экспозиции 1 с = 1 Дж/см².
3. Мощность 10 мВт умножить на время экспозиции 100 с (около 1,5 минут) = 1 Дж/см².

Но эффект, положительный результат лечения, будет **ТОЛЬКО в 3-м случае**, когда заданы все оптимальные параметры, да и то только для лазеров непрерывного режима работы с длиной волны 635 нм (красный спектр). В вариантах 1 и 2 не будет НИКАКОГО лечебного эффекта для любого лазера и режима работы! Это следствие нелинейности соотношения указанных параметров, поскольку определяющим является время воздействия, связанное с периодом 100 с распространения волн повышенной концентрации Ca²⁺ в цитозоле [5].

Пример 2. Если использовать лазеры с разной длиной волны, то эффект при формально одинаковой энергетической плотности будет совершенно различный! Например, известно, что для ВЛОК с длиной волны 635 нм (красный спектр) и мощностью 2 мВт оптимальное время воздействия 15–20 минут. Если такое же время экспозиции выбрать для воздействия НИЛИ с такой же мощностью, но с длиной волны 365 нм (УФ-спектр, лазерное УФОК), то будет явная передозировка и негативные последствия почти гарантированы. При этом аппарат показывает, что все хорошо, ЭП именно та, которая дана в рекомендациях.

Пример 3. Представим себе, что процесс подсчета ЭП запущен, но при этом просто забыли включить нужный канал или с излучающей головки снять защитную крышку, а может, не разместили ее в нужном месте, что тогда? Формально калькулятор подсчитал верно, «доза» якобы оптимальная, на индикаторе все хорошо, а результат будет какой? Ответ очевиден: дискредитация метода.

Пример 4. Как уже было сказано выше, важна энергетическая *плотность*, но аппарат рассчитывает только энергию, т. е. перемножает только измеренную мощность на время – и все. При различной методике (локализации) и расстоянии от области воздействия результат может быть прямо противоположным.

Пример 5. Для импульсных лазеров энергетическая плотность прямо пропорциональна частоте следования импульсов, поскольку от нее зависит средняя мощность. Т. е. появляется еще один фактор влияния на результат лечения. Кроме того, для импульсных лазеров ЭП значительно (в 100–1000 раз) меньше. В этом случае возникает дополнительная проблема, одинаковую энергетическую плотность можно получить при импульсной мощности 10 Вт, частоте 80 Гц или мощности 100 Вт, частоте 8 Гц. Понятно, что эффекты будут совершенно разными.

ВЫВОДЫ

Необходимо в публикациях по лазерной терапии и практике ежедневного общения исключить слова «облучать» и «доза» как не соответствующие принятым ГОСТ 8.417-2002 единицам измерения и необоснованно пугающие пациентов и медперсонал. Нужно использовать слова «светить», «освечивать», «воздействовать» и «энергетическая плотность», если это необходимо.

Когда медперсонал действует по строгой последовательности операций, вероятность ошибки минимальна, практически сведена к нулю:

- выбрать длину волны и режим работы источника НИЛИ (лазерную головку);
- задать и измерить мощность излучения;
- задать время воздействия и частоту;
- выбрать методику, накрутив, например, зеркальную насадку на излучающую головку;
- поставить излучающую головку на область воздействия;
- включить аппарат и проконтролировать его выключение.

На конечный результат влияют все перечисленные выше параметры (длина волны, режим работы мощность, время экспозиции, частота и методика), и только когда все они задаются последовательно, каждый отдельно и правильно в своей совокупности, мы можем говорить о прогнозируемости и воспроизводимости получаемого результата. Достигается максимальный эффект от лазерного воздействия и лечения в целом. Задав все эти величины, мы в итоге все равно получим некоторое значение *энергетической плотности*, но оптимальное, уже с известной гарантией того, что все сделали правильно.

Подсчет «дозы» на аппарате – исключительно маркетинговый ход, позволяющий лишь получить дополнительную прибыль, создавая при этом проблемы медперсоналу и пациентам. Такой подсчет снижает эффективность лечения, повышая при этом вероятность ошибки при проведении процедуры. К компаниям, выпускающим подобные аппараты, надо относиться настороженно (как минимум): там работают дилетанты, которые не понимают, что делают, и не задумываются о последствиях, кроме того, не знают базовые нормативные документы и стандарты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейниц А.В., Москвин С.В. Обеспечение безопасности при работе с лазерными медицинскими и косметологическими аппаратами. – Тверь: Триада, 2012. – 32 с.
2. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.
3. Зырянов Б.Н., Евтушенко В.А., Кицманюк З.Д. Низкоинтенсивная лазерная терапия в онкологии. – Томск: STT, 1998. – 336 с.
4. Инюшин В.М. К вопросу о биологической активности красной радиации. – Алма-Ата, 1965. – 22 с.
5. Москвин С.В. Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоэнергетическим лазерным излучением: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Тула, 2008. – 38 с.