МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР
ГЛАВНОЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ХИРУРГОВ ПРИ РАБОТЕ С CO_2-ЛАЗЕРАМИ

(Методические рекомендации)

Москва — 1987

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР
ГЛАВНОЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Оптимизация условий труда хирургов при работе с CO_2-лазерами.

Методические рекомендации.

Москва - 1987 г.

Методические рекомендации разработаны:

Московским научно-исследовательским институтом гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана (Пальцевым Ю.П., Липкиной Л.И., Левиной А.В.); Санитарно-эпидемиологической станцией г.Москвы (Чекмаревым О.М., Громовым Ю.Н.); Всесоюзным научно-исследовательским институтом лазерной хирургии (Скобелкиным О.К., Литвиным Г.Д.); Центральной научно-исследовательской лабораторией г.Москвы (Бреховым Е.И., Цурановым С.В.).

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .

Настоящие методические рекомендации разработаны впервые в дополнение к существующим: "Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатациии лазеров" № 2392-8I, ГОСТ I2.I.040--83 "ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения.", ГОСТ I2.03I.-8I "ССБТ. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения", СНиП II-69-78 "Лечебно-профилактические учреждения" и "Методическим рекомендациям по оптимизации условий труда и профилактике нарушений состояния здоровья персонала операционных блоков, отделений анестезиологии - реанимации, реанимации и интенсивной терапии,хирургии." №3053-84.

Методические рекомендации предназначены для медицинских и инженерно-технических работников, занятых эксплуатацией хирургических лазерных установок, и врачей санитарно-эпидемиологических станций. Они излагают основные принципы применения CO_2-лазеров в хирургии, характеризуют основные неблагоприятные факторы ,обусловленные их использованием ,и особенности воздействия на состояние здоровья медицинского персонала и рекомендуют профилактические мероприятия, направленные на оптимизацию условий труда и защиту медицинского персонала от лазерного излучения. Рекомендации окажут определенную помощь врачам санэпидстанций в осуществлении предупредительного и текущего санитарного надзора.

Создание лазеров оказало существенное влияние на прогресс хирургической техники. Наиболее перспективными для использования в качестве хирургического "скальпеля" оказа-

лись лазерные установки на углекислом газе (CO_2-лазеры), с длиной волны излучения 10,6 мкм и выходной мощностью 25 – 300 Вт, типа "Скальпель-1", "Ромашка-2", ЛМ-2 "Разбор" и др. (таблица №1).

Для проведения операций на различных органах и тканях разработаны специальные лазерные хирургические инструменты и сшивающие аппараты, конструктивной особенностью которых является создание локальной компрессии и обескровливания тканей по линии рассечения оперируемого органа без механического повреждения.

Согласно "Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров" № 2392-81, CO_2-лазеры по степени генерируемого ими излучения относятся к III классу опасности, т.е. при облучении прямым и зеркальноотраженным лазерным излучением могут приводить к повреждению наружных слоев глаз и кожи, степень выраженности которых имеют прямую зависимость от величины энергетической экспозиции на облучаемой ткани.

При работе с лазерами на основе углекислого газа на медицинский персонал могут дополнительно воздействовать следующие факторы:

– шум от работающей лазерной установки;

– газы и аэрозоли, являющиеся продуктами взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями.

Время работы медицинского персонала с лазерным хирургическим "скальпелем" значительно варьирует в течении рабочего дня и недели и зависит от вида и количества проводимых операций. В общей хирургии оно составляет до 3-10 мин., в онкологии- до 1,5-2 часов за время одной операции.

Таблица I

Основные технические характеристики
отечественных хирургических CO_2-лазеров

Наименование лазерной ус-ки	Длина волны мкм	Мощность непрерывного лаз.излучения Вт	Минимальный диаметр лазерного луча на выходе, мм	Площадь занимаем. ус-кой, $м^2$	Масса ус-ки, кг
I	2	3	4	5	6
"Скальпель-I"	I0,6	не менее 20	0,25	0,5	460
"Скальпель-2"	I0,6	20	0,I5	0,63	390
"Ромашка-I"	I0,6	80	I,5	0,6	720
"Ромашка-2"	I0,6	I5	I,5	0,5	360
ЛПМ-2"Разбор"	I0,6	до 300	0,3	0,65	700
"Радуга"	I0,6	до 90	0,I	0,47	I60
"Саяны-МТ"	I0,6	35	0,I	I,6	350

Уровни лазерного излучения на рабочих местах хирургов при проведении операций с помощью CO_2-лазера определяются отражательной способностью биологических тканей и хирургического инструмента, на которые попадает лазерный луч. При отражении от биологических тканей уровни лазерного излучения на рабочих местах хирургов не превышают ПДУ за исключением костной ткани, когда уровни лазерного излучения могут превышать предельно допустимые в 2-3 раза.

При использовании во время операций обычного хирургического инструмента уровни отраженного лазерного излучения на рабочих местах хирургов превышают ПДУ 2-4 раза и возрастают более чем на 2 порядка при зеркальном отражении от инструмента.

Применение специальных хирургических инструментов с матовой и зачерненной поверхностью, а также снабженных защитными экранами, обеспечивает значительное снижение уровней отраженного лазерного излучения в рабочей зоне хирургов (до одного порядка).

Уровни звука, создаваемые лазерными хирургическими установками, составляют от 53 до 57 дБ А. Шум имеет постоянный характер, широкополосный спектр, с преобладанием уровней звукового давления в области высоких частот. При одновременной работе лазерной установки и другого оборудования операционной, уровни шума возрастают до 64-70 дБ А (ПДУ= 50 дБ А).

Концентрациии продуктов взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями не превышают предельно допустимых величин.

Устранение возможности неблагоприятного воздействия указанных факторов на медицинский персонал операционных должно достигаться выполнением комплекса конструктивно-технических, планировочных, организационно- технологических и лечебно- профилактических мероприятий.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВЛИЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И СОПУТСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ.

При разработке проектов размещения лазерных хирургических установок в операционных необходимо руководствоваться СНиП II-69-78 "Лечебно- профилактические учреждения" и "Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров" № 2392-81.

Принимая во внимание большую опасность прямого и зеркально- отраженного луча лазерного "скальпеля" следует предусматривать все необходимые меры, полностью исключающие возможность его воздействия на персонал операционных.

Проекты планировки и оборудования операционных, в которых используются лазерные "скальпели", должны согласовываться с органами Государственного санитарного надзора. Перед вводом в эксплуатацию они должны быть приняты комиссией, назначенной администрацией учреждения с включением

в её состав представителя Государственного санитарного надзора.

При приемке в эксплуатацию лазерных операционных комиссии должна быть представлена следующая документация:

а) план размещения оборудования операционной;

б) паспорт на лазерную установку с указанием основных технических характеристик (длина волны излучения, выходная мощность, длительность импульса и его максимальная энергия);

в) протокол наладки лазерного "скальпеля" и проверки изоляции и заземления;

г) приказ о назначении ответственного лица, обеспечивающего исправное состояние и безопасную эксплуатацию лазерной установки.

Хирургические лазерные установки могут применяться в обычных операционных с учетом следующих требований:

- для отделки полов,стен и перегородок операционных не рекомендуется применять материалы с блестящими, глянцевыми поверхностями, имеющие высокие коэффициенты отражения для лазерного излучения с длиной волны I0,6 мкм;

- двери операционной оборудуются знаком "лазерной опасности" по ГОСТу I2.4.026-76 "Цвета сигнальные и знаки безопасности" (приложение I);

- площадь операционной, которая оборудуется лазерной установкой, должна быть не менее 36 $м^2$;

- поверхности медицинского оборудования операционных должны быть матовыми, выполнены из негорючих материалов, имеющих шероховатую поверхность.

Для предупреждения загрязнения воздуха операционной продуктами взаимодействия лазерного луча с биологическими тканями рекомендуется устройство местного отсоса с последующей очисткой выбрасываемого в атмосферу воздуха.

В лазерных операционных следует организовывать общеобменный механический приток, с очисткой подаваемого воздуха в фильтрах типа "ЛАПК", предусмотрев подачу его в верхнюю зону помещения. Количество приточного воздуха должно на 10- 20% превышать объёмы воздуха, удаляемого местным отсосом вытяжной вентиляцией из предоперационной.

В лазерных операционных рекомендуется осуществлять санитарно- технические мероприятия по снижению уровней шума создаваемого лазерной хирургической, наркозно- дыхательной и другой аппаратурой.

В целях снижения уровней отраженного лазерного излучения рекомендуется применять специальный лазерный хирургический инструмент с матированными или зачерненными рабочими поверхностями или имеющий специальный экран.

Уровни отраженного лазерного излучения на рабочих местах медицинского персонала не должны превышать предельно- допустимых величин, указанных в таблице 2.

Контроль уровней лазерного излучения должен проводиться на рабочих местах медицинского персонала на уровне глаз и рук хирургов и в местах пребывания медицинских работников других специальностей.

Измерения уровней лазерного излучения на рабочих местах проводят приборами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.1.031-81 "Лазеры. Методы дозиметрического контро-

Таблица 2.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) энергетической экспозиции ($Дж \cdot см^{-2}$) и освещенности ($Вт \cdot см^{-2}$) роговицы глаза и кожи лазерным излучением длиной волны I0,6 мкм в зависимости от длительности воздействия.

Нормируемые величины	Время воздействия (с).				
	I	I0	$I0^2$	$I0^3$	$I0^4$
I	2	3	4	5	6
Энергетическая экспозиция	$2 \cdot I0^{-I}$	$8 \cdot I0^{-I}$	4	$2 \cdot I0^{I}$	$8 \cdot I0^{I}$
Энергетическая освещенность	$2 \cdot I0^{-I}$	$8 \cdot I0^{-2}$	$4 \cdot I0^{-2}$	$2 \cdot I0^{-2}$	$8 \cdot I0^{-3}$

ля лазерного излучения" (например, приборами ИЛД-2, ЛДМ-2).

Измерения и гигиеническую оценку сопутствующих факторов в операционных рекомендуется проводить при осуществлении текущего санитарного надзора.

Каждая операция с использованием лазерного "скальпеля" должна регистрироваться в специальном журнале с указанием энергетических и временных параметров лазерного излучения. Одновременно с записью в журнале необходимо делать отметки в амбулаторной карте или истории болезни.

Медицинский и технический персонал, обслуживающий хирургические лазерные установки и временно привлекаемый к работе с ними должен проходить предварительный и периодический инструктаж, обучение безопасным приемам работы и

гигиеническим требованиям в соответствии с"Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров" № 2392-8I и ГОСТ I2.0.004-79 "ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения."

Медицинский персонал, работающий с хирургическими лазерными установками, должен уметь оказывать первую помощь при поражении лазерным излучением (приложение 2).

Для защиты глаз от случайного поражения прямым или зеркально отраженным лазерным лучом рекомендуется использование обычных очков с бесцветными стеклами.

Защита кожи от отраженного лазерного излучения обеспечивается халатом или костюмом из плотного светопоглащающего материала (темно-зеленые и темно-синие тона).

Защита органов дыхания и желудочно-кишечного тракта от вредных примесей в случае их присутствия во вдыхаемом воздухе обеспечивается обычными асептическими марлевыми повязками.

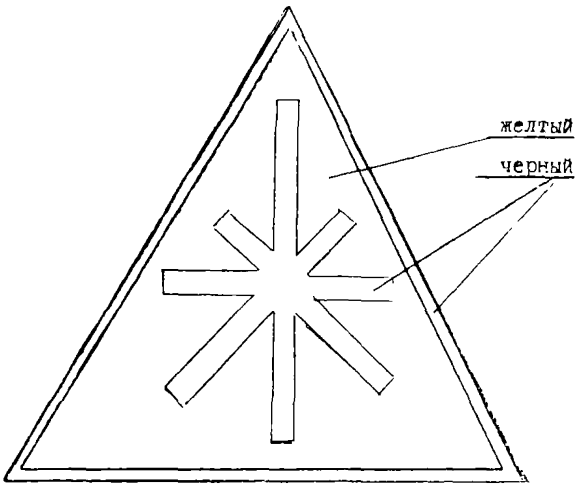
К работе с лазерными хирургическими установками допускаются лица,достигшие I8 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний, согласно Приказу №700 Министерства здравоохранения СССР. Персонал, связанный с обслуживанием и эксплуатацией лазеров, должен проходить предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с вышеуказанным приказом.

При выявлении лиц с выраженными вегетативно-сосудистыми дисфункциями, а также отклонений в состоянии здоровья

персонала (согласно Приказа №700), препятствующих продолжению работы с лазерными хирургическими установками, администрация по рекомендации медицинской комиссии, отстраняет их от работы с лазерами.

Приложение №I.

ЗНАК ЛАЗЕРНОЙ ОПАСНОСТИ.



ОСТОРОЖНО! ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ !

Приложение №2

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ОРГАНА ЗРЕНИЯ И КОЖНЫХ ПОКРОВОВ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ I0,6 МКМ

При повреждении роговой оболочки глаза могут наблюдаться поверхностные эрозии или дефекты ее ткани, распространяющиеся в строму. Тяжелые повреждения роговой оболочки сопровождаются изменениями влаги передней камеры.

В случае повреждения радужки может появиться небольшой участок дипегментации. При тяжелом ее повреждении образуется дефект в ткани радужки.

Первая помощь при повреждении роговой оболочки или радужки заключается в наложении стерильной повязки на пострадавший глаз и направлении пострадавшего в глазной стационар.

При работе с излучением CO_2-лазеров опасности облучения подвергаются также открытые участки тела - кожные покровы. Следует учитывать, что энергия мощного лазерного излучения способна воздействовать на кожу и через некоторые текстильные материалы. Кроме того существует возможность возгарания одежды при ее контакте с пучком лазерного излучения.

Учитывая специфические особенности лазерного излучения, можно отметить ряд характерных микроскопических изменений кожи. Макроскопические повреждения кожи чаще представляют собой круг, диаметр которого зависит от диаметра источника излучения. При пересечении пучка мощного лазера, работающего в непрерывном режиме, участок повреждения имеет вид полосы, ширина которой равняется диаметру пучка.

Степень тяжести повреждения органа зрения и кожи зависит от плотности энергии лазерного излучения и длительности воздействия.

В зависимости от тяжести повреждения на поверхности кожи возникает либо эритема, либо очаг поражения серовато-белой окраски. При тяжелых повреждениях появляются кратерообразные очаги. Пораженная область становится болезненной и воспаляется.

По морфологическим проявлениям повреждения кожи лазерным излучением сходны с повреждениями при термическом ожоге. В зоне непосредственного воздействия излучения лазера возникают изменения разной выраженности, присущие термическому ожогу: коагуляционный некроз поверхностных слоев эпидермиса, интрадермальные везикулы, а иногда обугливание пораженных участков.

Следует различить 4 степени поражения кожи лазерным излучением:

I степень - ожоги эпидермиса: эритема, десквамация эпителия;

II степень - ожоги дермы: пузыри, деструкция поверхностных слоев дермы;

III степень - ожоги дермы: деструкция дермы до глубоких слоев;

IУ степень - деструкция всей толщи кожи, подкожной клетчатки и подлежащих слоев.

Характер терапевтических мероприятий при ожоге кожи излучением лазеров определяется не только глубиной, но и протяженностью повреждения кожи. Оказание первой помощи должно быть направлено на предотвращение загрязнения и травматизации ожоговой поверхности.

Первая помощь при ожогах кожи I и II степени, незначительных по площади сводится к наложению стерильной повязки и последующему направлению к хирургу.

Первая помощь при ожогах II степени, обширных, ожогах III и IУ степени /сюда могут быть отнесены и ожоги от возгарания одежды/

сводится к:

I. введению обезболивающих средств: раствор промедола 2% -I,0; раствор морфина хлористоводородный - I.0% - I,0 мл.

2. наложению стерильной повязки.

Пострадавшего направляют в хирургический стационар.

Л 54368 от 28.09.87 г. Тираж 150 экз. Заказ 3217

Типография Четвертого главного управления при МЗ СССР

gost.e-ecolog.ru