



СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

НАСТОЯЩИМ СВИДЕТЕЛЬСТВОМ НАГРАЖДАЕТСЯ

Сафарова Рахима Сатторовна

ЗА ПУБЛИКАЦИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

*Характерные особенности и области
применения лазерных технологий в
медицине*

В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ
"СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА", 2(1), 2017.

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ НОМЕР СТАТЬИ: S214

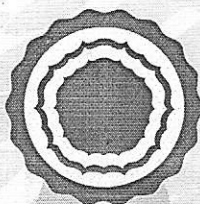
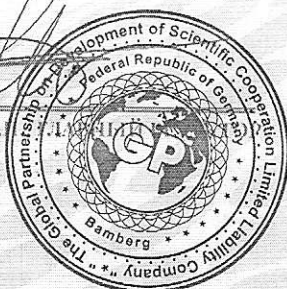
ISSN

2473-4721

Издатель:

Глобальное партнерство по развитию научного сотрудничества.

КОРОБКОВА Н.



SC 1479

3 ноября 2017 г.
г. МОСКВА, РОССИЯ.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

Ниязхонова Б. Э., *Бухарский госуниверситет, г.Бухара, Респ. Узбекистан*

Сафарова Р.С., *Бухарский госуниверситет, г.Бухара, Респ. Узбекистан*

Благодаря относительной безопасности, экологичности, комфорта и высокой лечебной эффективности лазерные технологии находят все большее применение в практической медицине. 1962 г. принято считать началом применения лазеров в медицине. Врач - косметолог Л. Голдман (США) первым для удаления татуировок и исправления кожных дефектов применил рубиновый лазер с длиной волны в 690 нм, созданный 1960 году Т. Мейманом (США) на основе работ лауреатов Нобелевской премии по физике академиков Н.Басова и А.Прохорова, Ч.Таунса (США) [2,5].

В 1963 г. кардиохирург Г. Макгуф впервые использовал рубиновый лазер для удаления атеросклеротических бляшек. Т. Полани и Г. Жако в 1967-1970 гг. успешно применили Nd:YAG и CO₂ лазеры в хирургии и гинекологии (из данных randia.ru, автор Сердюкова Ольга, аспирант МГУ).

В 1964 году был разработан (У. Бриджес и Х. Эркрафт, США) аргонный лазер непрерывного излучения с максимумами поглощения в видимой области 488 нм и 515 нм, УФ диапазоне 351 нм и 364 нм с мощностью до 150 Вт, что обусловило широкий спектр его применения.

В 1964 году в США были разработаны неодимовый (Nd:YAG) и углекислотный (CO₂) лазеры. Наиболее удачным оказался CO₂ лазер (на смеси углекислого газа, азота и гелия, где CO₂ обеспечивает излучение, N₂ – накачку верхнего уровня, а He – опустошение нижнего уровня), у которого излучение имеет непрерывный характер, с длиной волны 1060 нм. Клеточная вода хорошо поглощает его излучение. А так как мягкие ткани у человека в основном состоят из воды, то CO₂ лазер стали исполь-

зовать как скальпель. При этом кровопотери биоткани минимальны за счет быстрой коагуляции крови мелких кровеносных сосудов и раны быстро заживляются.

1969 год - разработка **первого импульсного лазера** на красителях, позволило создать в 1980 годах ряд импульсных лазеров на красителях: родамин - 6Ж, родамин - С, оксазин -17, оксазин-1 в полиметил-метакрилате, которые могли удалять капиллярные гемангиомы, родимые пятна, татуировки и исправить дефекты кожи. Лазеры на красителях работают в непрерывном, импульсном и импульсно-периодическом режимах в широком диапазоне спектра от ближнего ИК до ближнего УФ. Это позволило развивать лазерную косметологию и дерматологию, расширить перечень и повысить качества медицинских услуг.

1975 год - разработка **первого эксимерного лазера**. Эксимерные лазеры охватывают весь УФ диапазон: Ar₂ (126,5 нм), Kr₂ (145,4 нм), Xe₂ (172,5 нм), ArF (192 нм), KrCl (222,0 нм), KrF (249,0 нм), XeCl (308,0 нм), XeF (352,0 нм), благодаря чему, области их применения в медицине и перечень и медицинских услуг весьма широки (из данных Роспатента).

1990 гг. - полупроводниковые лазеры работают в УФ-, видимом или ИК-диапазонах (от 320 нм до 3200 нм), в качестве активной среды применяются полупроводниковые кристаллы. Сегодня известно более 40 полупроводниковых материалов и диодов, на основе которых созданы различные лазеры. Особо следует отметить творческий вклад Нобелевского лауреата по физике за 2000 год академика Ж.И.Алферова в развитии данного направления — светоизлучающие гетероструктуры [6].

2000 – ные годы стали периодом широкого распространения лазерных методов лечения, как одного из самых перспективных направлений современной медицины в Европе, США и азиатских странах мира.

В экономически развитых странах мира (США, КНР, Германия, Франция, Япония и др.) сегодня насчитываются десятки тысяч предприятий, производящие лазерное оборудование и более ста тысяч клиник, оказывающие медицинские услуги на основе лазерных технологий. Мировой лазерный рынок неуклонно растет, поделен между фирмами США, ЕС и КНР, объем продаж в 2000 г. составил \$70 млрд, статистические данные за 2001-2016 гг. отсутствуют.

Справка: В Республике Узбекистан лазерные технологии применяются в основном в частных клиниках для лечения широкого спектра заболеваний. Согласно данным сайта www.goldenpages.uz посещаемость раздела «Лазер-ное лечение в Ташкенте, в Узбекистане» с 06.07.2011 г. по настоящее время достигла 10059 раз и за период август 2016 г. - сентябрь 2017 г. составила 3363 обращений, что показывает увеличение спроса на медицинские услуги.

Применение лазеров в медицине можно *условно* разделить на 4 направления: *лазеротерапию, лазерной хирургии, лазерной косметологии и лазерной диагностики*, которые в свою очередь подразделяются на узкие специальности.

1. Лазеротерапия охватывает более 20 направлений лечения различных заболеваний с использованием низкоинтенсивных (0,1 - 10 Вт/см²) лазеров. Наиболее динамично развиваются следующие направления лазеротерапии:

- **фотодинамическая терапия** для лечения бактериальных, вирусных и грибковых поражений слизистой оболочки полости рта и др.;
- **фотомодификация крови** используется при лечении ИБС, бронхиальной астмы, язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки, гнойно-септических заболеваний в гинекологии, проктологии и урологии;
- **внутривенное лазерное облучение крови** (630 нм; курс лечения

1,5–2 мВт в течение 7-10 дней по 15-20 мин.) используется в кардиологии, эндокринологии, гинекологии, урологии, дерматологии и других областях.

2. Лазерная хирургия использует высокоинтенсивные (от 10 Вт до 10 кВт/см²) лазеры и 4 различных эффекта лазерных технологий: термический, механический, фотохимический и эффект сварки биотканей. Лазерный скальпель позволяет делать сверхточные разрезы вплоть до микрона и успешно лечить заболевания сетчатки глаза, устранять различные сосудистые патологии с минимумом осложнений.

3. Лазерная косметология и дерматология - лазерный луч в коже поглощается *эндохромофорами* в определенном диапазоне длин волн, например, для оранжевого и зеленого спектра это *гемоглобин крови*, для красного спектра - *меланин волос*, для ИК спектра - *клеточная вода*. Подбор длины волны, мощность и длительность лазерных импульсов, которые обеспечивают эффективность лечебных процедур и минимизацию осложнений.

4. Лазерная диагностика - обнаружение раковых опухолей в онкологии, гематом в травматологии, измерению артериального давления и др. Методы лазерной макро- и микродиагностики обладают высокой чувствительностью и значимы для ранней диагностики рака, катаракты, различных заболеваний крови и др. С их помощью изучают сверхбыстрые процессы фото-синтеза и фотобиохимических реакций, а также определяют малые скорости кровотока в сосудах, количество и подвижность бактерий в жидкостях и т.п.

Однако, актуальной и многогранной проблемой остаются исследования механизмов воздействия лазерного излучения на биоткани.

В настоящее время на основе накопленных научно-экспериментальных данных различают следующие механизмы воздействия лазерного излучения на биоткань:

а) биодеструкция (лазерная хирургия) - кровенасыщенная биоткань нагревается до вскипания ($\geq 100^{\circ}\text{C}$) и образования тромбов, поглощающей мишенью при этом могут быть гемоглобин или плазма крови и клеточная вода; Облученная биоткань при $\geq 150^{\circ}\text{C}$ обугливается, при $\geq 300^{\circ}\text{C}$ начинается процесс испарения обезвоженной ткани и лазерный луч рассекает биоткань;

б) термический эффект (онкология) - который возникает из-за разности температур между поверхностными и внутренними частями объекта, приводящая к сильным динамическим эффектам и разрушению опухолевых клеток.

в) селективный фототермолиз (дерматология, косметология) хромофоров: меланин – в диапазоне от 610 до 1100 нм, гемоглобин в диапазоне от 480 до 590 нм, клеточная вода 1040-1500 нм поглощают лазерное излучение и, далее происходит фотолиз. Концепцию селективного фототермолиза разработали Р. Андерсон и Дж. Пэрриш (США) в 1983 г. для объяснения механизма взаимодействия лазера и биоткани, что ускорило разработку новых лазерных систем.

Отметим, что изучение механизмов взаимодействия лазерного излучения с биотканью в зависимости *от рабочих параметров* лазерных систем требует проведения ряда фундаментальных и прикладных НИР.

Изучение печатных и электронных образовательных источников и результатов научных исследований по использованию лазерных технологий в медицине показывают наличие множественных проблем технического, организационно-кадрового и финансового обеспечения.

Подводя итоги, можно отметить, что будущее лазерных технологий в медицине за комплексными методами лечения, расширив спектр воздействия на пораженный орган не только лазерным, но также

магнитным и световым излучением и полный компьютерный контроль проведения лечебных процедур и анализ их результатов.

Список литературы

1. Абдуллаходжаев Ш. Г. Лазеры в онкоурологии: к истории вопроса.
// Медицинский журнал Узбекистана, 2008. № 4, С. 87-94
2. Белоусова И.М. Из истории создания лазеров. Обзорная статья к 95-летию ГОИ им. С.И. Вавилова. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014, № 2 (90), С.1-16.
3. Шептий О.В. Основные принципы и биологические механизмы воздействия лазерного излучения на кожу. / «Лазеры&Эстетика», № 01, 2012 (3).
4. Приезжев А. В., Тучин В. В., Шубочкин Л. П. Лазерная диагностика в биологии и медицине. —Москва: Наука, 1989. - 240 с.
5. Каталоги продукции и методические материалы фирм- производителей медицинского лазерного оборудования и контент gnc_lazmed@fmbamail.ru.
6. Материалы из Википедии — свободной энциклопедии (Wikipedia.org)