

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

На правах рукописи

УДК 615.47:577.121.7

Харашкевич  
Евгений Александрович

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ НА МАКРО-,  
МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ ГОМЕОСТАЗ В ОРГАНИЗМЕ (СОДЕРЖАНИЕ  
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ И ВОЛОСАХ)

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание степени  
магистра технических наук

по специальности

1-38 80 03 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Магистрант Е.А. Харашкевич

Научный руководитель  
И.Д. Пашковская, кандидат  
биологических наук

Минск 2019

## **ВВЕДЕНИЕ**

К настоящему времени лазерное излучение прочно вошло в медицинскую практику. Прежде всего, это высокоинтенсивное лазерное излучение, используемое в хирургии для нанесения поверхностных и глубоких разрезов, испарения поверхностных дефектов кожи, коагуляции и карбонизации тканей, их стерилизации и т.д. В сочетании с фотосенсибилизатором низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) применяется для избирательного разрушения опухолей (фотодинамическая терапия). И, наконец, все большее внимание врачей и исследователей привлекает низкоинтенсивная лазерная терапия (НЛТ), основанная на эффекте взаимодействия света с естественными компонентами клеток и тканей. С одной стороны, это обусловлено все возрастающей лекарственной аллергизацией населения, а также привыканием к медикаментозным препаратам, что требует поиска новых способов патогенетического воздействия на организм пациента. С другой стороны, достаточно высокая терапевтическая эффективность НИЛИ, наблюдаемая при лечении самого широкого круга заболеваний, служит веским аргументом в пользу перспективности развития НЛТ.

И тем не менее не все аспекты обмена веществ достаточно изучены, а между тем макро- и микроэлементы оказывают значительное влияние на протекание многих физиологических процессов организме, обеспечивая поддержание важнейших механизмов жизнедеятельности таких как поддержание гомеостаза, рост и размножение клеток, транспортировку кислорода и питательных веществ.

Многофакторность влияния НИЛИ не исключает, однако, наличия общего механизма его действия на уровне организма, что подтверждается многообразием патологических состояний, при которых НИЛИ оказывает благотворное воздействие. В настоящем исследовании речь пойдет о изучении характера влияния НЛТ в красной области спектра на нарушение обмена макро- и микроэлементов в крови и волосах при ишемии головного мозга.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

## **Актуальность темы исследования**

Многие аспекты обмена веществ недостаточно изучены, а между тем макро- и микроэлементы оказывают значительное влияние на протекание различных физиологических процессов в организме, обеспечивая поддержание важнейших механизмов жизнедеятельности таких как поддержание гомеостаза, рост и размножение клеток, транспортировку кислорода и питательных веществ, а также клеточное и тканевое дыхание.

Именно поэтому оценить влияние НЛТ в красной области спектра на обмен микроэлементов в организме представляет большой научный интерес.

**Цели и задачи исследования.** Цель - оценить эффективность низкоинтенсивной лазерной терапии в коррекции нарушений макро- и микроэлементного гомеостаза в организме.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи исследования:

1. Определить концентрацию железа, цинка, меди, магния, калия, кальция, серы и хлора в цельной крови и волосах при ишемии мозга.
2. Изучить воздействие низкоинтенсивной лазерной терапии на динамику концентрации макро- и микроэлементов в крови и волосах при ишемии мозга.

**Научная новизна.** Представлены положительные результаты влияния лазерного облучения крови на макро-, микроэлементный гомеостаз в организме. Исходя из биологической роли магния, цинка, алюминия и железа изменение их концентрации в крови при ишемии мозга под действием низкоинтенсивной лазерной терапии можно рассматривать как один из факторов воздействия на антиоксидантный и энергетический потенциал клетки.

**Практическая значимость.** Полученные данные позволяют использовать показатели макро- и микроэлементного состава крови и состава волос для оценки риска развития осложнений заболеваний и эффективности проводимой терапии у пациентов.

## **Положения, выносимые на защиту.**

1. Лазерная терапия оказывает непосредственное влияние на концентрацию макро- и микроэлементов в крови и волосах.
2. Изменение концентрации посредством лазерной терапии положительно влияет на микро- макроэлементный гомеостаз человеческого организма.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 49 страницах, состоит из введения, обзора литературы, главы « Влияние лазерного облучения на макро-, микроэлементный гомеостаз », главы собственных исследований, заключения и списка литературы, включает 8 таблиц и 7 графических материалов. Список литературы включает 68 источников.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Проводили исследование, в котором определяли содержание макро- и микроэлементов (железо, цинк, медь, калий, кальций, магний, хлор, алюминий) в образцах цельной крови волосах пациентов с острой ишемией мозга (ишемический инсульт) и образцы крови и волос у 19 пациентов с хронической ишемией головного мозга (дисциркуляторная энцефалопатия) в возрасте от 63 до 80 лет, госпитализированных в неврологические отделения Больницы скорой медицинской помощи г. Минска и РНПЦ неврологии и нейрохирургии.

Предмет исследования – концентрация макро- и микроэлементов (железа, цинка, меди, магния, калия, алюминия) в крови и волосах.

При проведении исследования были использованы следующие параметры терапевтического аппарата: лазер, режим постоянный, в красной области излучения, мощностью на выходе световода 2,5–3 мВт.

Под влиянием ВЛОК при ДЭ происходит перераспределение МЭ между основными биологическими субстратами организма: кровью и волосами с нормализацией содержания железа, цинка и алюминия в крови, что обуславливает позитивные сдвиги в различных метаболических процессов, в которых принимает участие данные микроэлементы

Таким образом, у пациентов с ДЭ до лечения установлены выраженные отклонения показателей микроэлементного гомеостаза, что свидетельствует о более значительной степени гипоксического повреждения головного мозга по сравнению со здоровыми лицами. Применение ВЛОК на фоне базисной терапии у больных способствовало увеличению содержания магния, цинка и лития в крови, при снижении избыточной концентрации алюминия, что подтверждает целесообразность включения лазерной гемотерапии в комплексное лечение.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Лазерная терапия используется в медицине с каждым годом все шире. Этому располагает как создание высокоэффективных лазерных установок, так и пополнение базы данных, свидетельствующей о высокой терапевтической эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения при различных патологических состояниях организма. Наряду с этим лазерное излучение характеризуется отсутствием побочных эффектов, возможностью сочетанного применения с другими лечебными средствами, положительным влиянием на фармакодинамику и фармакокинетику лекарственных препаратов.

В результате проведенного исследования проанализирована эффективность низкоинтенсивной лазерной терапии в коррекции нарушений макро- и микроэлементного гомеостаза в организме. Установлено изменение в концентрации железа, цинка, меди, магния, калия при ишемии мозга. Позитивное изменение содержания этих элементов в крови может являться критерием эффективности проводимой терапии и отражать благоприятное влияние лазерной терапии на различные физиологические процессы. Не установлено значимых изменений в содержании химических элементов в волосах под влиянием лазерного облучения крови за период проведения курсового лечения, что свидетельствует о невысокой скорости элиминации микроэлементов в волосы за короткий срок.

Полученные данные позволяют использовать показатели макро- и микроэлементного состава крови для оценки риска развития осложнений заболеваний и эффективности проводимой терапии у пациентов.

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

[1-А]. Харашкевич Е.А., Коваленя Г.С. Оценка эффективности низкоинтенсивного лазерного облучения крови // 55-я Юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. - 2019.

[1-Б] Коваленя Г.С., Харашкевич Е.А. Влияние лазерного облучения на окислительно-восстановительное состояние клеток // 55-я Юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. - 2019.