



Materials  
**50-th** International Scientific  
and Practical Conference

# APPLICATION OF LASERS IN MEDICINE AND BIOLOGY

22–25 May 2019  
Kharkiv, Ukraine

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**

**V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY**

**Materials  
50th Anniversary International  
Scientific and Practical Conference**

# **Application of Lasers in Medicine and Biology**

**22–25 May 2019**

**Kharkiv**

Kharkiv  
2019

**Показатели термографи:** после первого сеанса температура ног повысилась с 30,3 °С до 32,1 °С, после второго сеанса температура ног понизилась с 33,3 °С до 26,1°С, а после третьего сеанса - температура ног понизилась с 32,6 °С до 27,0 °С.

**Заключение.** Уникальное действие света способствует повышению эластичности стенок кровеносных сосудов, эластичности эритроцитов, кислородотранспортной функции крови, активности клеточных мембран, ускорению процессов регенерации тканей, уменьшению перекисного окисления липидов, нормализации реологических показателей крови, стимуляции образования АТФ в митохондриях, что повышает биоэнергетический потенциал клеток.

После сеансов светолечения у больных исчезал синдром «термоампутации», уменьшались отеки ног, а также значительно уменьшалась боль в ногах, проходило онемение, прекращались судороги ног.

Как известно, излучение аппарата «Барва – СДС» обладает противовоспалительным, десенсибилизирующим, обезболивающим, спазмолитическим, противоотечным действием, что и подтверждено в данном исследовании при лечении больных с осложнениями сахарного диабета.

## **ПРО МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗЕЛЕНОГО ДІАПАЗОНУ СПЕКТРА ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ СИНДРОМУ ДІАБЕТИЧНОЇ СТОПИ**

<sup>1</sup>Коробов А.М., <sup>1</sup>Шульга С.М., <sup>1</sup>Білошенко К.С.,

<sup>1</sup>Рябенко Ю.А., <sup>2</sup>Павлов С.В., <sup>3</sup>Мандрика Я.А.,

<sup>1</sup>Поживаторов С.В., <sup>4</sup>Аврунін О.Г.

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, Харків, Україна

<sup>2</sup>Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

<sup>3</sup>Санаторій «Березовий Гай», Миргород, Україна

<sup>4</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

**Вступ.** За даними Міжнародної діабетичної федерації (IDF) наприкінці 2013 року у світі зареєстровано понад 382 мільйони хворих на цукровий діабет; в Україні офіційно зареєстровано понад 1,3 мільйони таких хворих. Як мінімум така ж кількість хворих є незареєстрованою. При цьому відомо, що кожні 15 років кількість хворих на цукровий діабет подвоюється. Одним з найбільш грізних ускладнень цукрового

діабету є синдром діабетичної стопи (СДС). Це ускладнення спостерігається у 10-25% хворих на цукровий діабет. На жаль, на сьогоднішній день лікування діабетичної стопи в більшості випадків закінчується ампутацією ніг. В світі кожні 40 секунд виконується одна операція з ампутації ніг у хворих на цукровий діабет. ООН закликає всі країни світу вжити необхідних заходів для зменшення кількості ампутацій хоча би в два рази. При цьому у світі на боротьбу з цукровим діабетом та його ускладненнями щорічно витрачається понад трильйон доларів США.

Такий незадовільний епідеміологічний стан з синдромом діабетичної стопи обумовлений суттєвим погіршенням мікроциркуляції крові в нижніх кінцівках у хворих на цукровий діабет.

Тому ціллю роботи є вивчення закономірності дії низькоінтенсивного електромагнітного випромінення зеленого діапазону спектра на мікроциркуляцію крові в нижніх кінцівках хворих на цукровий діабет та умовно здорових добровольців.

**Матеріали та методи.** Для лікування та профілактики синдрому діабетичної стопи необхідно поліпшити кровообіг та іннервацію в нижніх кінцівках, нормалізувати роботу імунної та ендокринної систем хворих на цукровий діабет. Основним лікувальним фактором обрано світло - електромагнітне випромінювання видимого та інфрачервоного діапазонів спектра, яке здатне посилювати мікроциркуляцію крові й лімфи, нормалізувати реологічні показники крові, нормалізувати роботу імунної, ендокринної, центральної та периферичної нервових систем, а також має протизапальну, знеболюючу, протинабрякову та загоюючу дії. Використання світла в якості лікувального фактора забезпечує високу ефективність профілактики та лікування захворювання, не має протипоказань, не призводить до негативних побічних ефектів, без обмежень поєднується з іншими методами.

Для опромінення нижніх кінцівок пацієнтів використовувався фототерапевтичний апарат Коробова Анатолія – Коробова Всеволода «Барва СДС/3», який має дві Г-образних секції для опромінення обох кінцівок пацієнта одночасно. В якості випромінювачів використовуються над'яскраві світлодіоди потужністю 2-3 мВт з максимумом полоси випромінювання 525 нм та шириною смуги на рівні половинної інтенсивності 30 нм. Світлодіоди умонтовані на друкованих платах еквідистантно (через 4 см один від одного) по 18 шт. на кожну. Друковані плати зі світлодіодами встановлені на стінках та основі кожної секції і забезпечують рівномірне опромінення стопи та гомілки (до коліна).

Кількість світлодіодів в кожній секції складає 450 шт. Обидві кінцівки пацієнта розташовуються в секціях апарата. В умовах профільного (за цукровим діабетом) санаторію, опромінення здійснюються протягом 10-30 хв. щоденно в ранкові часи, кількість опромінь складає 7 або 14 сеансів.

Для реєстрації змін мікроциркуляції крові в нижніх кінцівках проводилась фіксація температури шкіри нижніх кінцівок до початку та після опромінення за допомогою тепловізора Fluke Ti400 виробництва США.

Спектральна чутливість фотоприймача тепловізора знаходиться в межах 8-14 мкм; роздільна здатність складає 0.05 °С. В роботі за допомогою тепловізора фіксувались картини розподілу температури на передній та задній поверхнях гомілки та стопи.

Отримані термограми (рис.1–4) дозволяють дослідити розподіл температури на трьох особливих ділянках поверхні кінцівки. Перша ділянка розташована під коліном; друга ділянка - на рівні середини литкового м'яза; третя - у нижній третині гомілки. Графіки розподілу температур вздовж визначених ліній наведені на рис. 5–8.

**Результати та їх обговорення.** На рисунках 1–4 наведені термограми нижніх кінцівок умовно здорового пацієнта Артема В., віком 20 років, студента. На рис.1 наведена термограма кінцівок до опромінення; на рис.2 – після 10 хвилин опромінення; на рис.3 – після 20 хвилин опромінення; на рис.4 – після 30 хвилин опромінення. На цих рисунках позначені ділянки, на яких вимірювалась температура поверхонь лівої кінцівки пацієнта. Крім того, на цих рисунках маркером білого кольору позначено місце вимірювання температури першого пальця лівої ноги. Розподіл температури на вибраних ділянках надано на відповідних рисунках 5–8. Червона крива відображає розподіл температури на рівні нижче колінного суглобу. Зелена крива відображає розподіл температури на рівні середини литкового м'яза. Синя крива відображає розподіл температури на рівні нижньої третини гомілки.

Характерним є те, що до початку опромінення температура поверхні кінцівки на кожному рівні мала неоднорідний характер. В процесі опромінення виявилось помітне зниження температури шкіри на всіх рівнях вимірювання. Крім того, на рівні середини литкового м'яза та нижньої третини гомілки спостерігається вирівнювання температури вздовж досліджуваних відрізків. Це може свідчити про покращення мікроциркуляції крові на цих рівнях. Проте, на підколінному рівні неоднорідність розподілу температури вздовж досліджуваного відрізка залишається практично незмінною.

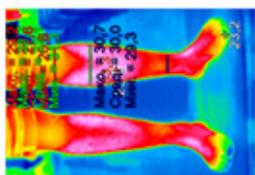


рис. 1

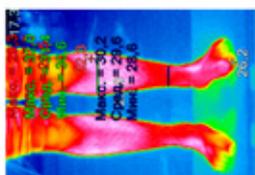


рис. 2

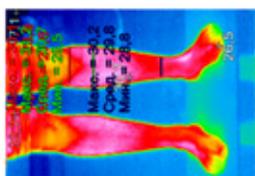


рис. 3

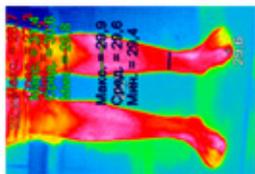


рис. 4

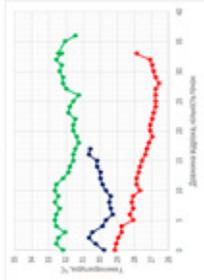


рис. 5

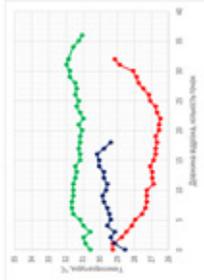


рис. 6

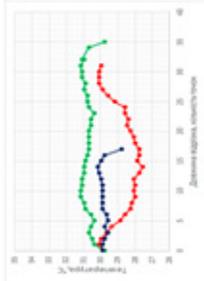


рис. 7

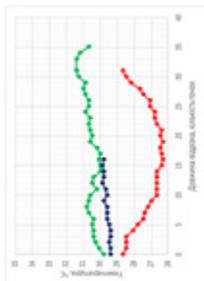


рис. 8

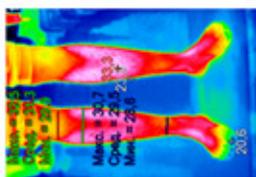


рис. 9

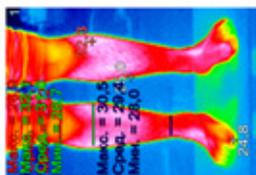


рис. 10

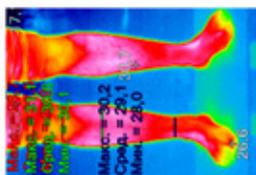


рис. 11

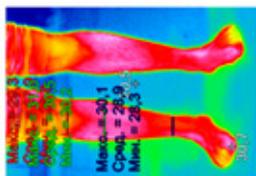


рис. 12

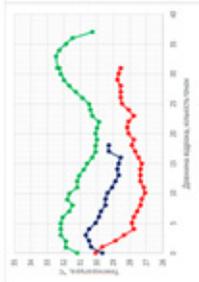


рис. 13

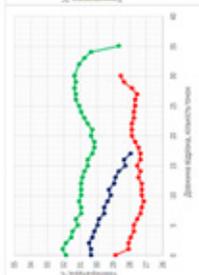


рис. 14

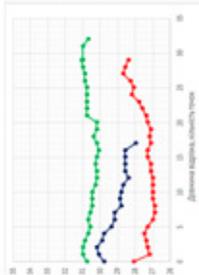


рис. 15

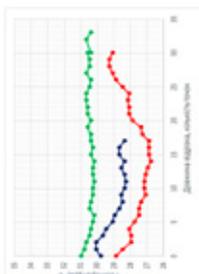


рис. 16

При цьому температура першого пальця лівої ноги підвищувалась з 23.2 °С (до опромінення) до 26.2 °С (після 10 хв. опромінення), потім до 26.5 °С (після 20 хв. опромінення) і до 29.6 °С (після 30 хв. опромінення), що свідчить про покращення мікроциркуляції крові в дистальному відділі лівої ноги.

На рисунках 9-12 наведені термограми нижніх кінцівок того ж пацієнта. На рис. 9 наведена термограма кінцівок до опромінення; на рис.10 – після 10 хвилин опромінення; на рис.11 – після 20 хвилин опромінення; на рис.12 – після 30 хвилин опромінення. На цих рисунках позначені ділянки, на яких вимірювалась температура поверхонь правої кінцівки пацієнта. Крім того, на цих рисунках маркером білого кольору позначено місце вимірювання температури першого пальця правої ноги. Розподіл температури на вибраних ділянках надано на відповідних рисунках 13–16. Червона крива відображає розподіл температури на рівні нижче колінного суглобу. Зелена крива відображає розподіл температури на рівні середини литкового м'яза. Синя крива відображає розподіл температури на рівні нижньої третини гомілки.

Як і на лівій нозі, характерним є те, що до початку опромінення температура поверхні правої кінцівки на кожному рівні мала неоднорідний характер. В процесі опромінення виявилось помітне зниження температури шкіри на всіх рівнях вимірювання. При цьому, на рівні середини литкового м'яза спостерігається вирівнювання температури вздовж досліджуваного відрізка, а на підколінному рівні та на рівні нижньої третини гомілки розподіл температури залишається неоднорідним.

При цьому температура першого пальця правої ноги підвищувалась з 20.6 °С (до опромінення) до 24.8 °С (після 10 хв. опромінення), потім до 26.6 °С (після 20 хв. опромінення) і до 30.7 °С (після 30 хв. опромінення), що свідчить про покращення мікроциркуляції крові в дистальному відділі правої ноги.

### **Висновки**

В результаті виконання роботи виявлені наступні закономірності дії низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання зеленого діапазону спектра на мікроциркуляцію крові в нижніх кінцівках хворих на цукровий діабет та умовно здорових добровольців:

- загальне зниження температури поверхні нижніх кінцівок;
- вирівнювання температури шкіри на рівні середини литкового м'язу;

- суттєве підвищення температури в дистальних відділах нижніх кінцівок (пальці ніг та п'яти).

Останні дві закономірності свідчать про суттєве посилення мікроциркуляції крові в дистальних відділах нижніх кінцівок (пальці ніг та п'яти).

Оскільки синдром діабетичної стопи найчастіше починається з уражень перших пальців ніг та п'ят, то можна впевнено вважати, що використання випромінювання зеленого діапазону спектра в якості профілактичного фактора цілком обґрунтовано.

## **РАЗРАБОТКА ФИТОКОСМЕЦЕВТИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ АДАПТАЦИИ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ И ИНДУКЦИИ МЕЛАНОГЕНЕЗА**

Леухина Л.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
пл. Свободы 4, г. Харьков, 61022 Украина, тел.: +38-097-297-19-46,  
e-mail: lvl@artbeautyindustry.com

Агрессивное действие ультрафиолетового излучения (UVR) усиливается из-за истощения озонового слоя, что ведет к повышению риска канцерогенеза кожных покровов человека. Известно, что снижение озона на 1% увеличивает смертность от меланомы на 1-2%. Поэтому разработка протекторных свойств актуальна.

Естественным защитным фактором живых организмов является меланогенез. Меланины обладают антимуtagenными свойствами (в 2-4 раза снижают хромосомные повреждения клеток костного мозга, возникающими под воздействием мутагенов), существенно подавляют развитие опухолевых клеток и метостаз, обладают радиопротекторными свойствами, ингибируют процессы свободнорадикального окисления.

Учитывая природные механизмы защиты от UVR совместно с производителем косметики ООО «Арт Бьюти Индастри» (Art Beauty Industry, LTD) было разработано фитокосмецевтическое протекторное средство – Крем для захисту шкіри від ультрафіолетового випромінювання «STOP RADIATION» / Protective Cream for skin from ultraviolet radiation «STOP RADIATION», направленное на адаптацию