

DOI: 10.34921/amj.2022.4.013

¹Karandaşov V.İ., ¹Mustafayev R.D., ²Aleksandrova N.P., ³Sadıxov F.Q., ¹Hüseynov A.İ.

COVID-19 XƏSTƏLİYİNİN KOMPLEKS MÜALİCƏSİNDƏ HEMOSTAZIN KORREKSİYASI MƏQSƏDİLƏ FOTHEMOTERAPİYANIN TƏTBİQİ

¹Federal Tibbi və Bioloji Agentliyin “O.K.Skobelkin adına Lazer Təbabəti Dövlət Elmi Mərkəzi”
Federal Dövlət Büdcə Müəssisəsi, Moskva, Rusiya;²Moskva Şəhər Səhiyyə Departamentinin Tibbi Reabilitasiya, Bərpaedici və İdman Təbabəti üzrə
Elmi-Praktik Mərkəzi, Moskva, Rusiya;³M.A.Topçubaşov adına Elmi Cərrahiyyə Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan Respublikası

Xülasə. Məqalədə SARS-CoV-2 koronavirusunun törətdiyi COVID-19 xəstəliyinin kompleks müalicəsində hemostazın korreksiyası üçün fotohemoterapiyadan (qanın UB şüalandırılması) istifadənin səmərəsini öyrənmək məqsədilə aparılan elmi araşdırma haqqında məlumat verilir. Araşdırmaya COVID-19 diaqnozu qoyulmuş 21 xəstə daxil edilmişdir. Xəstələr iki qrupa bölünmüşdür: əsas qrup (11 xəstə), qanın ultrabənövşəyi şüalandırılmasını əsas müalicə ilə birlikdə alanlar və yalnız ümumi qəbul olunmuş əsas müalicə alanlar – kontrol qrupu (10 xəstə). Hemostaz sisteminin parametrlərinin stabilləşmə dinamikası, qanın turşu-qələvi müvazinətinin normallaşması və eritrositlərdə hemoqlobinin maksimum saturasiyası göstəriciləri kontrol qrupunda olan xəstələrin müvafiq göstəriciləri ilə müqayisəli dəyərləndirilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, COVID-19 xəstələrinin qanının venadaxili UB şüalandırılması ilə kombinasiyada əsas müalicə almış xəstələrdə yuxarıda göstərilən sistemlərin vəziyyəti yaxşılaşmaqla yanaşı, hər 2 ağciyərin KT müayinəsində sağalma və ağız-udlaq, burun-udlaq yaxmalarında mənfi PCR nəticələri kontrol qrupunun xəstələrinə nisbətən 5-6 gün əvvəl başlanması ilə nəticələnmişdir. Əsas qrup xəstələrin həyati vacib funksiyaları normallaşdıqdan, ağciyərlərin KT müayinəsində xəstəlik əlamətlərinin aradan qalxmasından və klinik-laborator göstəricilərin yaxşılaşmasından sonra kontrol qrupunda olan xəstələrdən 5-6 gün əvvəl evə yazıla bilər.

Açar sözlər: fotohemoterapiya, hemostaz, protrombin müddəti, protrombin indeksi, fibrinogen**Ключевые слова:** фотогемотерапия, гемостаз, протромбиновое время, протромбиновый индекс, фибриноген**Key words:** photohemotherapy, hemostasis, prothrombin time, prothrombin index, fibrinogen¹Карандашов В.И., ¹Мустафаев Р.Д., ²Александрова Н.П.,
³Садыхов Ф.Г., ¹Гусейнов А.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОХИМИОТЕРАПИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ГЕМОСТАЗА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЗНИ COVID-19

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр лазерной
медицины им. О.К.Скобелкина Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия;²ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и
спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия;³Научный центр хирургии им. М.А.Топчубашева, г. Баку, Республика Азербайджан

В статье представлена информация о научном исследовании, проведенном с целью изучения возможности использования фотогемотерапии (УФ-облучения крови) для коррекции гемостаза в комплексном лечении COVID-19 вызванным коронавирусом SARS-CoV-2. В исследование были включены 21 пациентов с диагнозом COVID-19. Пациенты составили две группы: основную (11

человек), которой в комплексе с базовой терапией проводили УФ-воздействие на кровь и контрольную (10 человек), где использовали лечение в соответствии с общепринятой базовой терапией. Оценивали динамику стабилизации параметров системы гемостаза, нормализацией кислотно-щелочного состояния крови и максимальной сатурацией гемоглобина эритроцитов по сравнению с результатами лечения больных контрольной группы.

Установлены что у больных с COVID-19, которым проводили базовую терапию в комплексе с внутривенным УФ-облучением крови, помимо улучшения состояния вышеуказанных систем, отмечены: наступление КТ 1-2 легких и отрицательных результатов ПЦР при исследовании мазков из рото - и носоглотки на 5-6 дней раньше, чем у пациентов контрольной группы. Больные основной группы выписаны после нормализации жизненно важных функций, КТ картины легких и клинико-лабораторных показателей на 5-6 дней раньше, чем пациенты контрольной группы.

Реакция организма на воздействие физических факторов выражается в различных изменениях показателей центральной и периферической гемодинамики, гомеостаза, трофики, дыхания, реактивности и сопротивляемости организма. Лечебный эффект физического фактора зависит от особенностей распределения его энергии и от физических свойств тканей-мишеней, осуществляющих поглощение его энергии. К таким физическим факторам, в частности, относятся электромагнитные колебания оптического диапазона или фототерапия. Об эффективности применения фотогемотерапии (ФГТ), в частности, ультрафиолетового (УФ) облучения крови, при лечении заболеваний вирусной этиологии известно давно. Также установлено положительное влияние фотогемотерапии на гемореологию и свертывающую систему крови [1, 2]. Это и определило актуальность настоящего исследования.

Эффективность применения фотогемотерапии – коротковолнового спектра оптического излучения «синего», «красного» и ультрафиолетового (УФ) диапазонов для облучения крови, как вариант немедикаментозного метода коррекции различных гомеостатических расстройств, сопровождающих многочисленные заболевания, изложена в многочисленных исследованиях [2, 3]. Выявлена высокая эффективность фотогемотерапии при коррекции гемореологических расстройств, в улучшении микрогемодинамики и нормализации свертывающей системы крови [4, 5]. Помимо этого, среди многочисленных исследований, посвященных эффективности применения фотогемотерапии при различных заболеваниях в комплексе с базовой терапией, есть

сообщения об использовании электромагнитных колебаний оптического диапазона при заболеваниях вирусной этиологии, например, гепатита и ВИЧ. Наши клинические исследования показали высокую эффективность ультрафиолетового облучения крови (УФОК) при obstructивных заболеваниях легких, осложненных хронической легочной недостаточностью, что объясняется снижением вязкости крови, улучшением ее кислородтранспортной функции и гемодинамики [6, 7, 8, 9].

Поэтому, данные о высокой эффективности фотогемотерапии при лечении заболеваний вирусной этиологии, а также возможность реабилитации с помощью фотогемотерапии определенных систем организма, определила актуальность настоящего исследования, целью которого было установить возможности использования фотогемотерапии в комплексном лечении коронавируса SARS-CoV-2, в том числе, для коррекции свертывающей системы крови, нарушение которой при данном заболевании зачастую сопровождается развитием тромбоза.

Анализ литературных данных по клиническому опыту ведения пациентов с атипичной пневмонией, связанной с коронавирусами SARS-CoV и MERS-CoV, позволил выделить несколько препаратов этиологической направленности, которые используются в настоящее время клиницистами в комплексной терапии для лечения COVID-19. К ним относятся лопинавир+ритонавир, рибавирин и препараты интерферонов.

Данные о том, что УФ-облучение (УФО) при воздействии на кровь способствует улучшению циркуляции крови и активирует рудиментарные механизмы, запускающие адаптационные системы организма, ранее не

функционирующие, способствовали тому, что клиницистами было принято решение использовать УФО крови (УФОК) в комплексном лечении больных коронавирусом SARS-CoV-2 для предотвращения тромбоза и улучшения показателей гомеостаза в целом.

Цель исследования явилась установить возможности использования фотогемотерапии (УФ-облучения крови) для коррекции гемостаза в комплексном лечении коронавируса SARS-CoV-2.

Материал и методы исследования. Комплексное клиничко-лабораторное обследование после одобрения исследования этическим комитетом было произведено у 21 пациента (у 10 – мужского пола в возрасте от 52 до 84 лет и у 11 – женского пола в возрасте от 57 до 81 года) с диагнозом COVID-19, находящихся на лечении в госпитале для ветеранов войны №2 Департамента здравоохранения города Москвы. Всем обследованным больным проводили лечение в соответствии с протоколами временных методических рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 5 (08.04.2020) (утв. Министерством здравоохранения РФ).

Применяли комбинированный препарат лопинавир+ритонавир, комбинированная антибактериальная терапия цефалоспорины III поколения (цефтазидим) внутривенно + азитромицин. Проводили инфузионно-дезинтоксикационную терапию, симптоматическое лечение включало купирование лихорадки, терапию ринита или ринофарингита, бронхита (мукоактивные, бронхолитические препараты). Обязательным компонентом лечения было назначения низкомолекулярных гепаринов (надропарин кальций).

В группу, пациентов, которых лечили только по вышеуказанной схеме, вошло 10 больных (контроль группа). В целях выявления, дополнительных эффективных способов лечения SARS-(CoV-2) основной группе больных из 11 человек в комплексе с базовой терапией проводили УФ воздействие на кровь с помощью светодиодного аппарата АФС-Соларис (Россия) с одноразовым световодом с иглой (КИВЛ-01), излучающим УФ лучи с длиной волны 365 ± 10 нм (регистрационное удостоверение № ФСР 2010/08725 от 30.08.2010). Волоконно-оптические насадки вводили в локтевую вену пациента; мощность на конце световодов составляла 1,0-1,5 мВт. Воздействие продолжалось 35-40 минут, проводилось через день и в целом составляло 5-6 процедур.

Для измерения показателей гемостаза использовали автоматический коагулограф ACL ELITE PRO

(USA) (по лицензии ООО «Сервисинструмент», Россия). Определяли протромбиновое время (ПТВ), протромбиновый индекс (ПТИ), МНО, АЧТВ (активированное частичное протромбиновое время), концентрацию фибриногена – по методу Клауса, D-димер. Количество тромбоцитов определяли на целлоскопе-401 фирмы AB Lars Ljunberg (Швеция).

Газы крови и уровень лактата исследовали на анализаторе GEM Premier 3500 (Lab Tech, USA) (по лицензии Россия). Насыщение крови кислородом определяли с помощью пульсоксиметра. Все исследования проводили в соответствии с инструкциями применительно к конкретному прибору.

Статистический анализ данных осуществляли посредством статистического пакета Statistica 10,0 (StatSoft Inc., США) с соблюдением принципов и требований к статистической обработке материала в биологических и медицинских исследованиях. Для анализа соответствия вида распределения признака закону нормального распределения применяли критерий Шапиро-Уилка. Для описания количественных данных использовали среднее арифметическое (M) и стандартную ошибку среднего (m). Статистическую значимость межгрупповых различий оценивали по t-критерию Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. У всех больных при поступлении в клинику выявлены изменения легких КТ – 3,4; частота дыхания – больше 24 вдохов/мин; ЧСС – больше 125 уд/мин; SpO₂ – меньше 90% в атмосферном воздухе. Клиническое состояние больных с COVID-19 соответствует появившемуся в настоящее время в зарубежной литературе термину «тихая гипоксемия» (Silent Hypoxemia), указывающему на довольно большой процент пациентов, поступающих в больницу с острой нехваткой кислорода, непропорциональной симптомам [10]. Лабораторные исследования показали, что у больных уровень креатинфосфокиназы – в два раза выше верхнего предела нормы, С-реактивного белка – больше 100 мг/л; лактатдегидрогеназы – больше 245 Ед/л; повышенный тропонин; количество лимфоцитов при поступлении – меньше 0,8/мкл; ферритина – больше 300 мкг/л.

Анализ показателей системы гемостаза у больных SARS-CoV-2 при поступлении в клинику во обеих группах больных также выявил изменение некоторых его параметров (табл. 1, табл. 1А).

Таблица 1. Динамика показателей системы гемостаза у больных с SARS-CoV-2 (M+/-m)

Показатели	Исходное значение		6 сутки лечения		12 сутки лечения	
	Контрольная группа (n = 10)	Основная группа (n = 11)	Контрольная группа (n = 10)	Основная группа (n = 11)	Контрольная группа (n = 10)	Основная группа (n = 11)
Количество тромбоцитов (мм ³)	306±3,8	310±3,6	340±3,6*	320±2,1*	351±3,1*z	325±1,9
ПВ (сек)	16,5±1,2	17,0±1,7	22,4±0,9*	17,4±0,8	25,4±0,8*	18,4±0,7
МНО (ед)	1,35±0,12	1,31±0,09	1,6±0,14	1,32±0,11	1,66±0,13	1,24±0,18
ПИ (%)	55±3,1	57±2,5	65±2,6*	45±3,4*	72±3,6*	46±3,8*
АЧТВ (сек)	31±2,3	34±1,9	46±3,1*	35±3,2	48±3,2*	37±3,0
Фибриноген (г/л)	6,6±0,6	6,1±0,7	3,8±1,1*	6,2±1,3	4,3±0,8*	5,7±1,2
D-димер (мкг/л)	750±4,3	770±5,1	554±3,5*	670±3,3*	300±3,8*	530±3,4*

Примечание: *p<0,05 – различия статистически значимы по сравнению с нормальными значениями

Таблица 1 (А). Референсные значения показателей системы гемостаза

Показатели	Референсные значения
Количество тромбоцитов (кол-во/мм ³)	200-400 тыс.
ПВ (протромбиновое время) (сек)	11-16 сек
МНО (международное нормальное отношение) (ед)	0,85-1,15 ед.
ПИ (протромбиновый индекс) (%)	77-120 %
АЧТВ (активированное частичное тромбопластиновое время) (сек)	21-39 сек
Фибриноген (г/л)	2-4 г/л)
D-димер (мкг/л)	250 мкг/л

В частности, установлено снижение в 2,1 раза относительно верхней границы референсных значений протромбинового индекса, в 1,2 раза увеличение МНО, в 1,7 раза возрастание концентрации фибриногена и в 3 раза – D-димера. Показатель АЧТВ у больных приближался к максимальному референсному значению, что в целом свидетельствует о сдвиге свертывающей системы крови в сторону гипокоагуляции с возможным последующим развитием диссеминированного внутрисосудистого свертывания. Полученные нами данные совпадают с многочисленными результатами исследования состояния системы гемостаза у больных с SARS-CoV-2 зарубежных и отечественных авторов [11-14].

Многочисленными исследованиями было установлено, что внедрение в организм коронавируса инициирует «цитокиновый шторм» – реакцию выброса значительного количества противовоспалительных цитокинов.

Последние провоцируют интерстициальное воспаление и повреждение эндотелиаль-

ных клеток сосудов легких с последующей активацией тканевого фактора, запускающего свертывание крови. В результате образуется тромбин, что приводит к тромбозам альвеолярных капилляров, получивший в настоящее время название «лёгочная интраваскулярная коагуляция» – это процесс внутрисосудистого свертывания в капиллярах лёгкого, запускающего развитие острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС).

Таким образом, можно заключить, что короновирусная инфекция на начальных этапах заболевания провоцирует активацию свертывающей системы, которая по мере нарастания интоксикации, может перейти в стадию гипокоагуляции по причине развития генерированного внутрисосудистого свертывания и активного потребления тромбоцитов и факторов свертывания. В условия выраженной интоксикации нарушается белково-синтезирующая функция печени и снижается выработка факторов свертывания на фоне их активного потребления в микро-макротромбы [15-18].

Поэтому при тяжелых формах течения

SARS-CoV-2, когда острая генерализованная воспалительная реакция провоцирует обширное повреждение эндотелия сосудов, возникает опасность развития острого ДВС-синдрома с последующей ишемией тканей, ведущей к развитию полиорганной недостаточности. Помимо диффузного повреждения альвеол у скончавшихся от SARS-CoV-2 пациентов, установлено множество тромбозов мелких сосудов лёгких и связанных с этим множественных геморрагий в альвеолах [19].

Следовательно, патогенез возможного развития ДВС-синдрома у больных SARS-CoV-2 может быть обусловлен взаимодействием связанных между собой процессами: повреждающим действием вируса на эндотелиальные клетки сосудов, «цитокиновым штормом», стимулирующим активацию как плазменного, так и тромбоцитарного путей свёртывания крови, и развитием системного васкулита, вызывающего поражение сосудов мелкого и среднего калибра [20].

Все вышесказанное обусловило необходимость поиска средств, предотвращающих или хотя бы приостанавливающих развитие тромботического процесса у больных с COVID-19. В этой связи клиницистами было принято решение включить в общепринятый протокол терапии одной из групп больных сеансы УФ-облучения крови.

Как свидетельствуют полученные результаты на 6 сутки лечения в контрольной группе больных, получавших базовую терапию, на 11% статистически достоверно увеличилось количество тромбоцитов, в 1,3 раза возросло протромбиновое время, на 18% увеличился протромбиновый индекс, активированное частичное тромбопластиновое время, увеличилось на 48%, концентрация фибриногена снизилась на 43% по сравнению с исходными данными и D-димер снизился в 1,3 раза.

На 12 сутки лечения количество тромбоцитов, протромбиновое время, протромбиновый индекс, активированное частичное тромбопластиновое время и концентрация фибриногена не изменились по сравнению с 6 сутками. Исключение составляет концентрация D-димера – она снизилась в 1,8 раза

по сравнению с 6 сутками лечения.

Несколько иная картина выявлена в группе больных SARS-CoV-2, в комплексную терапию которых, было включено УФОК. Количество тромбоцитов, протромбиновое время, активизированное частичное тромбопластиновое время и концентрация фибриногена у больных основной группы на 6 сутки лечения, не изменились по сравнению с аналогичными показателями при поступлении. При этом в 1,1 раза снизился протромбиновый индекс и на 22% уменьшилась концентрация D-димера. На 12 сутки лечения статистически достоверных изменений показателей системы гемостаза по сравнению с 6 сутками лечения у больных контрольной группы не выявлено. Исключение составляет концентрация D-димера, которая снизилась по сравнению с 6 сутками лечения в 1,3 раза.

При сравнении показателей системы гемостаза у больных основной и контрольной группы при поступлении и на 12 сутки лечения было установлено, что в контрольной группе больных отмечается статистически достоверное повышение на 6% количества тромбоцитов по сравнению с исходным значением; в 1,5 раза увеличилось протромбиновое время; в 1,4 возрос протромбиновый индекс; в 1,5 раза увеличилось активированное частичное тромбопластиновое время; на 35% снизилась концентрация фибриногена и в 2,5 раза снизилась концентрация D-димера (табл.1).

В основной группе больных к 12 суткам лечения по сравнению с показателями гемостаза при поступлении была отмечена тенденция к увеличению количества тромбоцитов; АЧТВ – не изменилось; протромбиновый индекс статистически достоверно снизился на 20%; D-димер снизился в 1,4 раза.

Динамика изменения показателя МНО, отражающего временной промежуток, в течение которого осуществляется свертывание крови, свидетельствует о том, что в контрольной группе больных его значение возрастает. Данный факт характеризует сдвиг свертывающей системы крови в сторону гипокоагуляции, с потреблением фибриногена и тромбоцитов (табл. 2).

Таблица 2. Показатели газового состава венозной крови и концентрации лактата у больных SARS-CoV-2 в динамике лечения

Показатели	Исходное значение		6 сутки лечения		12 сутки лечения	
	Контрольная группа (n = 10)	Основная группа (n = 11)	Контрольная группа (n = 10)	Основная группа (n = 11)	Контрольная группа (n = 10)	Основная группа (n = 11)
pH	7,31±0,02	7,32±0,01	7,32±0,02	7,35±0,03*	7,33±0,02	7,36±0,01*
p CO ₂ , (мм.рт.ст.)	46,0±2,3	44,0±2,7	37,3±4,3	36,5±3,0	36,1±5,5	37,0±3,0
pO ₂ , (мм.рт.ст.)	69±2,1	67±2,4	90,8±2,3*	93,2±2,0*	95,3±2,3*	98,4±2,5*
HCO ₃ , (mmol/l)	19,12±1,2	18,27±1,7	24,1±2,5	22,63±2,3	25,6±2,2*	23,1±2,4
SpO ₂ , (%)	92,6±1,2	92,8±1,3	93,2±1,2*	97,2±1,1*	95,3±1,1*	99,4±1,2*
Лактат, (ммоль/л)	2,09±0,4	2,07±0,2	1,89±0,45	1,69±0,6	1,7±0,5*	1,1±0,4

Примечание: *p<0,05 – различия статистически значимы по сравнению с нормальными значениями

В основной группе больных показатель МНО снижается, что в совокупности с другими параметрами системы гемостаза, сложившимися к 12 суткам комплексного лечения с УФ-облучением крови, свидетельствует о стабилизации процесса тромбообразования. Помимо исследования параметров системы гемостаза у больных основной и контрольной групп производилось определение показателей газового состава крови и концентрации лактата при их поступлении в стационар и в процессе лечения.

У всех больных при поступлении в стационар отмечается выраженный ацидоз на фоне верхней границы концентрации p CO₂, значительного снижения p O₂, сатурации крови кислородом и содержания HCO₃⁻. Концентрация лактата в крови в обеих группах больных при поступлении повышена до верхней границы допустимых значений, что свидетельствует о дефиците кислорода в клетках. В целом, картина газового состояния крови свидетельствует о метаболическом ацидозе гомеостаза больных с SARS-CoV-2.

В процессе лечения в обеих группах больных была отмечена динамика изменения газового состава крови и концентрации лактата в сторону нормализации всех показателей. Коррекция кислотно-щелочного состояния крови у больных с

SARS-CoV-2 при лечении пациентов как базовой терапией, так и при включении в протокол лечения УФ-облучения крови, продемонстрировал высокую их эффективность. В обеих группах больных на 12 сутки лечения отмечается нормализация всех показателей кислотно-щелочного состояния крови. В то же время следует отметить, что сатурация гемоглобина кислородом в группе больных, которым производилось комплексное лечение, включающим УФ-облучение крови, как на 6, так и на 12 сутки лечения, статистически достоверно была на 4% выше, чем у больных, получавших только базовую терапию. Поэтому можно предположить, что улучшение данного показателя, обусловлено УФ-облучением крови.

Как свидетельствуют полученные нами результаты при внутривенном воздействии на кровь УФ-лучей, отмечается стабильное увеличение показателя насыщения гемоглобина кислородом. Так, как уже на 3 сутки сатурация крови была на нижней границе референсного диапазона до очередного сеанса УФ-облучения крови, а к 6 суткам достигла нормы, при этом каждое последующее влияние УФО на насыщение крови гемоглобином было менее интенсивным, чем в начале лечения, но повышалось всегда на 1-2% и уже после четвертой процедуры достигало верхней границы нормы.

Заключение. Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что применение в комплексной терапии больных с SARS-CoV-2 процедуры УФ-облучения крови, сопровождается стабилизацией параметров системы гемостаза, нормализацией кислотно-щелочного состояния крови и максимальной сатурацией гемоглобина эритроцитов.

Помимо этого, у больных с SARS-CoV-2, которым проводили базовую терапию в комплексе с внутривенным УФ-облучением крови, помимо улучшения состояния вышеуказанных систем, отмечены: наступление КТ 1-2 легких и отрицательных

результатов ПЦР при исследовании мазков из рото- и носоглотки на 5-6 дней раньше, чем у пациентов основной группы. Важно отметить значительное улучшение психоэмоционального состояния пациентов до и после процедуры: после процедуры наблюдалась выраженная положительная эмоциональная динамика. Больные контрольной группы выписаны после нормализации жизненно важных функций, улучшения КТ картины легких и клинико-лабораторных показателей на 5-6 дней раньше, чем пациенты основной группы

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Карандашов В.И. Петухов Е.Б., Зродников В.С. Квантовая терапия. – Москва: Медицина, -2004. – 335 с. [Karandashov V.I. Petukhov E.B., Zrodnikov V.S. Quantum therapy. – M.: Medicine, - 2004. – 335 p. (In Russ.)]
2. Garsa Z.C.F., Born M., Hiblers P.A.J., Van Riel N.A.W., Liebmann J. Visible blue light therapy: molecular mechanisms and therapeutic opportunities // *Cur. Med. Chem.* - 2018. - vol. 25 (40). - p. 5564–77. DOI: 10.2174/09298673246661707271122060
3. Маркевич П.С., Алехнович А.Д., Кисленко А.М., Есипов А.А. Применение УФ-излучения в современной медицине (обзор литературы) // *Военно-медицинский журнал.* -2019. - том. 67 (3). - с. 30-36. [Markevich P.S., Alekhnovich A.D., Kislenko A.M., Esipov A.A. The use of UV radiation in modern medicine (literature review) // *Military Medical Journal.* - 2019. - vol. 67 (3). - p. 30-36. (In Russ.)]
4. Комарова Л.А., Кирьянова В.В. Применение ультрафиолетового излучения в физиотерапии и косметологии. – Санкт-Петербург: МАПО, - 2006. - с. 31-47. [Komarova L.A., Kiryanova V.V. The use of ultraviolet radiation in physiotherapy and cosmetology. - St. Petersburg: MAPO, - 2006. - p. 31-47. (In Russ.)]
5. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения: Справочник. 4-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: ВМедА; - 2011. - 336 с. [Ponomarenko G.N. Physical Therapies: A Handbook. 4th ed., revised. and additional St. Petersburg; VMEDA; - 2011. - 336 p. (In Russ.)]
6. Гавришева И.А., Дуткевич И.Г., Плешаков В.Г., Колесник В.С. Влияние разных методов фототерапии на реологические свойства крови у больных с ИБС // *Вестник хирургии им. Н.Н.Грекова.* – 2000. - том. 159 (2). - с. 60-64. [Gavrisheva I.A., Dutkevich I.G., Pleshakov V.G., Kolesnik V.S. Influence of different methods of photohemotherapy on the rheological properties of blood in patients with coronary artery disease. *Vestnik khirurgii im. N.N. Grekova.* - 2000. - vol. 159 (2). - p. 60-64. (In Russ.)]
7. Александрова Н.П., Карандашов В.И. Влияние оптического излучения синего диапазона на реологические свойства крови у больных инфекционно-аллергическим миокардитом // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* - 2019. - том. 96 (1). - с.11-17. [Alexandrova N.P., Karandashov V.I. Influence of optical radiation of the blue range on the rheological properties of blood in patients with infectious-allergic myocarditis. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy.* - 2019. - vol. 96 (1). - p. 11-17. (In Russ.)]
8. Павлов В.И., Александрова Н.П., Карандашов В.И. Фототерапия плазменных факторов свертывания крови у спортсмена с генетической предрасположенностью к тромбозу глубоких вен // *Тромбоз, гемостаз и реология.* – 2019. - том. 1 (77). - с. 39-42. [Pavlov V.I., Aleksandrova N.P., Karandashov V.I. Photohemotherapy of plasma coagulation factors in an athlete with a genetic predisposition to deep vein thrombosis. *Thrombosis, hemostasis and rheology.* – 2019. - vol. 1 (77). - p. 39-42. (In Russ.)]
9. Александрова Н.П., Погонченкова И.В. Действие преформированных факторов на реологические свойства крови у больных с хронической постэмболической гипертензией // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия.* – 2021. – том. 65 (3). – с. 64-72. [Alexandrova N.P., Pogonchenkova I.V. The effect of preformed factors on the rheological properties of blood in patients with chronic postembolic hypertension. *Pathological Physiology and Experimental Therapy.* – 2021. – vol. 65 (3). – p. 64-72. (In Russ.)]
10. Пальман А.Д., Андреев Д.А., Сучкова С.А. Немая гипоксемия у пациента с тяжелой SAR-CoV2-пневмонией // *Сеченовский вестник.* – 2020. – том. 11 (2). – с. 87-91. [Palman A.D., Andreev D.A., Suchkova S.A. Silent hypoxemia in a patient with severe SAR-CoV2 pneumonia // *Sechenovskiy vestnik.* - 2020. - vol. 11 (2). - p. 87-91. (In Russ.)]

11. Воробьев А.И., Васильев С.А., Городецкий В.М., Шевелев А.А., Горгидзе Л.А., Кременецкая О.С., Шкловский-Корди Н.Е. Гиперкоагуляционный синдром: классификация, патогенез, диагностика, терапия // Гематология и трансфузиология. – 2016. – том. 61 (3). – с. 116-122. [Vorobyov A.I., Vasilev S.A., Gorodetskii V.M., Shevelev A.A., Gorgidze L.A., Kremenetskaya O.S., Shklovsky-Kordi N.E. Hypercoagulation syndrome: classification, pathogenesis, diagnosis, therapy // Hematology and transfusiology. - 2016. - vol. 61 (3). - p. 116-122. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18821/0234-5730-2016-61-3-116-122>
12. Арутюнов Г.П., Козиолова Н.А., Тарловская Е.И., Арутюнов А.Г., Григорьева Н.Ю. [и др.] Согласованная позиция экспертов Евразийской ассоциации терапевтов по некоторым новым механизмам патогенеза COVID-19: фокус на гемостаз, вопросы гемотрансфузии и систему транспорта газов крови // Кардиология. – 2020. – том. 60 (5). – с. 9-19. [Arutyunov G.P., Koziolova N.A., Tarlovskaya E.I., Arutyunov A.G., Grigorjeva N.Yu. [et al.] The Agreed Experts' Position of the Eurasian Association of Therapists on Some new Mechanisms of COVID-19 Pathways: Focus on Hemostasis, Hemotransfusion Issues and Blood gas Exchange. Kardiologija. - 2020. - vol. 60 (5). – p. 9-19. (In Russ.)] DOI: 10.18087/cardio.2020.5.n1132.
13. Шатохин Ю.В., Снежко И.В., Рябикина Е.В. Нарушение гемостаза при коронавирусной инфекции // Южно-Российский журнал терапевтической практики. - 2021. – том. 2 (2). – с. 6-15. [Shatohin Yu.V., Snezhko I.V., Ryabikina E.V. Violation of hemostasis in coronavirus infection. South Russian Journal of Therapeutic Practice. – 2021. – vol. 2 (2). – p. 6-15. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21886/2712-8156-2021-2-2-6-15>
14. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia // J. Thromb. Haemost. - 2020. - vol. 18 (4). - p. 844–847. <https://doi.org/10.1111/jth.14768>.
15. Матвиенко О.Ю., Корсакова Н.Е., Лернер А.А., Шведова Т.Н. [и др.] Состояние плазменного звена гемостаза у пациентов с коронавирусной инфекцией, вызванной вирусом SARS - COV -2 // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2020. – № 4. – с. 52-56. [Matvienko O.Yu., Korsakova N.E., Lerner A.A., Shvedova T.N. [et al.] The state of the plasma link of hemostasis in patients with coronavirus infection caused by the SARS-COV-2 virus // Thrombosis, hemostasis and rheology. – 2020. – № 4. – p. 52-56. (In Russ.)] <https://doi.org/10.25555/THR.2020.4.0945>
16. Бицадзе В.О., Хизроева Д.Х., Макацария А.Д., Слуханчук Е.В., Третьякова М.В., Риццо Д. COVID-19. - Септический шок и синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови // Вестник РАМН- часть 2. – 2020. – том. 75 (3). – с. 214-225. [Bitsadze V.O., Khizroeva D.Kh., Makatsaria A.D., Slukhanchuk E.V., Tretyakova M.V., Rizzio D. COVID-19. - Septic shock and disseminated intravascular coagulation syndrome // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences - part 2. - 2020. – vol. 75 (3). – p. 214-225. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15690/vramn1336>.
17. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang W, Ou C, He J. [et al.] Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China // N. Engl. J. Med. – 2020. – vol. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>. 382 (18). – p. 1708-1720.
18. Helms J, Tacquard C, Severac F, Leonard-Lorant I, Ohana M, Delabranche X. [et al.] High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study // Intensive Care Med. - 2020. – vol. 46 (6). – p. 1089-1098. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06062-x>
19. Panigada M, Bottino N, Tagliabue P, Grasselli G, Novembrino C, Chantarangkul V. [et al.] Hypercoagulability of COVID-19 patients in intensive care unit: A report of thromboelastography findings and other parameters of hemostasis // J Thromb Haemost. - 2020. – vol. 18 (7). – p. 1738-1742. <https://doi.org/10.1111/jth.14850>
20. Рекомендации по ведению больных с коронавирусной инфекцией COVID-19 в острой фазе и при постковидном синдроме в амбулаторных условиях. Под ред. проф. Воробьева П.А. Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2021. - том. 7 (8). - с. 3-96. [Recommendations for the management of patients with coronavirus infection COVID-19 in the acute phase and with post-covid syndrome on an outpatient basis. Ed. prof. Vorobeve P.A. Problems of standardization in health care. – 2021. – vol. 7 (8). - p. 3-96. (In Russ.)] <https://doi.org/10.26347/1607-2502202107-08003-096>

¹Karandashov V.I., ¹Mustafaev R.D., ²Aleksandrova N.P., ³Sadikhov F.G., ¹Guseynov A.I.

APPLICATION OF PHOTOCHEMOTHERAPY FOR THE CORRECTION OF HEMOSTASIS IN THE COMPLEX TREATMENT OF COVID-19

¹*K.Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine Under the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia;*

²*Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Department of Health of the City of Moscow, Moscow, Russia;*

³*Scientific Surgical Center named after Academician M. Topchubashov, Baku, Azerbaijan*

Summary. This article provides information about a scientific study conducted to explore the possibility of using photochemotherapy (UV blood irradiation) to correct hemostasis in the complex treatment of the

SARS-CoV-2 coronavirus. The study included 21 patients diagnosed with SARS-CoV-2. The patients consisted of two groups: the main group (11 people), in which ultraviolet exposure to the blood was carried out in combination with the basic therapy, and the control group (10 people), where the treatment was used in accordance with the generally accepted basic therapy. The dynamics of stabilization of the parameters of the hemostasis system, the normalization of the acid-base durability of the blood, and the maximum saturation of erythrocyte hemoglobin were evaluated in comparison with the treatment results of patients in the control group.

It was established that in patients with COVID-19 who underwent basic therapy in combination with intravenous UV irradiation of blood, in addition to improvement in the condition of the above systems, the following were noted: healing in CT scans of both lungs and negative PCR results in the study of swabs from the oropharynx and nasopharynx started 5-6 days earlier than in patients of the control group. Patients of the main group can be discharged after normalization of vital functions, CT scan of the lungs, and clinical and laboratory parameters 5-6 days earlier than patients in the control group.

Информация о финансировании: работа выполнена только за счет личных средств авторов.

Автор для корреспонденции:

Александрова Наталья Павловна – д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела медицинской реабилитации ГБУЗ «МНПЦ МРВСМ ДЗМ».

E-mail: anatalyp@yandex.ru. ***ORCID:*** <https://orcid.org/0000-0003-4647-4351>. ***Scopus Author ID:*** 7003276044.