



**ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ**

Д.Я. ТАДТАЕВА<sup>\*,\*\*</sup>, Л.Г. РАНЮК<sup>\*,\*\*</sup>, Н.М. БУРДУЛИ<sup>\*,\*\*</sup>, С.К. АЛИКОВА<sup>\*,\*\*</sup>, Д.В. ИВАНОВ<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр российской академии наук» институт биомедицинских исследований (ИБМИ ВНИЦ РАН), ул. Пушкинская, д. 47, г. Владикавказ, 362019, Республика Северная-Осетия-Алания

<sup>\*\*</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Пушкинская, д. 40, г. Владикавказ, 362019, Республика Северная-Осетия-Алания

**Аннотация. Цель исследования** – изучение влияния серотонина адипината и низкоинтенсивного лазерного освечения крови на динамику биологического возраста у пациентов с постковидным синдромом. **Материалы и методы исследования.** Обследовано 150 пациентов с диагнозом постковидный синдром, 118 женщин и 32 мужчин. Пациенты были разделены на три группы. Первую группу составили пациенты, получавшие серотонина адипинат (50 человек). Вторая группа получала серотонина адипинат в сочетании с внутривенным лазерным освечиванием крови (50 человек). Третью группу составили пациенты, которым проводился курс низкоинтенсивного лазерного освечивания крови (50 пациентов). Серотонина адипинат (производства Россия) вводился внутримышечным путем, один раз в день, на протяжении 10 дней. Лазерную терапию проводили по методике ВЛОК-525. **Результаты и их обсуждение.** В процессе обследования фиксировались признаки преждевременного старения организма, у пациентов с постковидным состоянием. **Заключение.** После лечения, с использованием серотонина адипината и низкоинтенсивного лазерного освечивания крови, полностью разрешились признаки преждевременного старения, а показатели биологического возраста составили значения характерные для нормы.

**Ключевые слова:** постковидный синдром, биологический возраст, серотонин, лазерная терапия.

**SEROTONIN AND CORTISOL BLOOD LEVELS IN PATIENTS WITH POSTCOVID SYNDROME UNDER THE INFLUENCE OF SEROTONIN ADIPINATE AND LASER THERAPY.**

D.Ya. TADTAEVA<sup>\*,\*\*</sup>, L.G. RANYUK<sup>\*,\*\*</sup>, N.M. BURDULI<sup>\*,\*\*</sup>, S.K. ALIKOVA<sup>\*,\*\*</sup>, D.V. IVANOV<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Federal State Budgetary Institution of Science Federal Scientific Center "Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" Institute of Biomedical Research (IBMI VNC RAS), 47 Pushkinskaya str., Vladikavkaz, 362019, Republic of North Ossetia-Alania

<sup>\*\*</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Ossetian State Medical Academy" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Pushkinskaya str., 40, Vladikavkaz, 362019, Republic of North Ossetia-Alania

**Abstract. The aim** of the study was to study the effect of serotonin adipinate and low-intensity laser illumination of blood on the level of serotonin and cortisol in patients with postcovid syndrome. **Materials and methods of the study:** 150 patients diagnosed with postcovid syndrome, 118 women and 32 men, were examined. The patients were divided into three groups. The first group consisted of patients receiving serotonin adipinate (50 people). The second group received serotonin adipinate in combination with intravenous laser blood irradiation (50 people). The third group consisted of patients who underwent a course of low-intensity laser blood irradiation (50 patients). Serotonin adipinate (manufactured in Russia) was administered intramuscularly, once a day, for 10 days. Laser therapy was performed according to the VLOK-525 technique. **Results and discussions:** during the examination, signs of premature aging of the body were recorded in patients with a post-COVID state. **Conclusion:** after treatment with serotonin adipinate and low-intensity laser blood illumination, the signs of premature aging completely resolved, and the biological age indicators were normal values.

**Key words:** postcovid syndrome, serotonin, cortisol, laser therapy.

**Введение.** Как показывает практика, постковидный синдром возникает независимо от того, в каком виде протекает процесс после заражения коронавирусом. Он появляется у лиц с легким, средним, тяжелым и критическим типом заболевания. Определенной клинической картины этого отклонения не существует, у каждого человека преобладают те или иные симптомы. У одних это могут быть те же признаки, что и во время протекания самого COVID-19, а у других появляются новые отклонения [2].

При отсутствии полноценной помощи при постковидном синдроме у человека сильно снижается качество его жизни. Даже через несколько месяцев люди остаются до конца неспособными осуществлять уход за собой, заботиться о детях, вернуться на работу и к обычному жизненному ритму. Около трети из всех, кто был заражен вирусом, длительное время не могут заниматься прежним видом спорта и показывать высокие результаты [6].

В силу неравномерности возрастного процесса,

индивидуальной вариабельности скорости старения люди одного и того же календарного возраста различаются по внешнему виду, физическому и психоэмоциональному состоянию, способности адаптироваться к меняющимся условиям жизни, подверженности тем или иным заболеваниям, трудоспособности. То есть имеют разный биологический возраст [5].

Биологический возраст – это степень возрастных изменений биологических возможностей организма на каждом этапе онтогенеза, определивших прожитое и предстоящую продолжительность жизни, мера жизнеспособности организма, достигшего известного календарного возраста. Это истинный возраст человеческого тела, показывающий, сколько лет человеку на самом деле.

Возраст тела человека обычно не всегда совпадает с календарным возрастом. «Износ» тела не у всех людей выражен одинаково и не у всех происходит с одинаковой скоростью. Оценка степени старения или уровня жизнеспособности организма и его элементов, является ключевой задачей профилактической геронтологии, потому что такая оценка позволяет объективно увидеть темпы старения и попытаться их изменить с помощью лечебно-профилактических процедур [1].

Подходы к лечению постковидного состояния являются симптоматическими и основываются на имеющихся доказательствах и рекомендациях по лечению синдромов, составляющих клиническую картину заболевания. Основные цели медицинской реабилитации: предотвращение или минимизация осложнений заболевания, длительной вынужденной гиподинамии, изоляции, лечение развившихся осложнений, восстановление физического и психического функционирования до уровня, максимально возможного для данного пациента в данной клинической ситуации.

*Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ)* благодаря универсальному модулирующему действию на самые различные процессы дисрегуляции организма, получило широкое распространение в разных областях медицины. НИЛИ оказывает нормализующее влияние на самые различные процессы на уровне клеток, тканей, органов и организма в целом и позволяет рассматривать лазерную терапию в качестве перспективного метода реабилитации больных COVID-19 [4].

Нейромедиатором, который опосредует целый ряд центральных и периферических функций в организме человека является серотонин. Он регулирует врожденные и адаптивные иммунные реакции, баланс гомеостаза, настроение, поведение и физиологическое состояние организма, способствует нейрональному контролю сосудистого тонуса, моторики, секреции кишечника и его иммунного ответа на воспаление [7-11].

В процессе онтогенеза одновременно с синтезом

серотонина в тканях увеличивается и количество серотониновых рецепторов; происходит их взаимодействие, приводящее к первоначальному сокращению гладкой мускулатуры, первичным проявлениям электрической активности центральной нервной системы и сердца. Другими словами, без серотонина и серотониновых рецепторов невозможны возникновение и поддержание важнейших функций организма, что позволяет считать серотонин-реактивные структуры «рецепторами жизни», а серотонин – рассматривать в качестве унифицированного триггера для ЦНС, сердца и гладкой мускулатуры у различных видов живых существ [3].

**Цель исследования** – учитывая все вышесказанное, целью исследования является изучение влияния серотонина адипината и низкоинтенсивного лазерного освечивания крови, на биологический возраст у пациентов с постковидным синдромом.

**Материалы и методы исследования.** Проводимые исследования соответствовали гуманистическим и этическим нормам. Все пациенты подписывали добровольное информированное согласие до начала исследования.

Проведено обследование 150 пациентов с диагнозом постковидный синдром, 118 женщин и 32 мужчин. Критерием включения пациентов в исследование была перенесенная ранее новая коронавирусная инфекция COVID-19 и наличие признаков постковидного состояния. Все пациенты были разделены случайным методом на три группы. В первую группу вошли пациенты, получавшие серотонина адипинат (50 человек), 43 женщины и 7 мужчин. Вторая группа получала серотонина адипинат в сочетании с внутривенным лазерным освечиванием крови (50 человек), 37 женщин и 13 мужчин. Третью группу составили пациенты, которым проводился курс низкоинтенсивного лазерного освечивания крови (50 пациентов), 38 женщин и 12 мужчин.

Серотонина адипинат (производства Россия) вводился внутримышечным путем, один раз в день, на протяжении 10 дней. Лазерную терапию проводили по методике ВЛОК-525. Использовали лазерный аппарат «Лазмик-ВЛОК» (производства Россия) с длиной волны 0,525 нм. Процедуры проводили в течение 10 дней с перерывом на субботу и воскресенье. Время проведения одной процедуры 5 минут. Все процедуры проводили в первой половине дня.

Исследование проводили в первый день обращения пациента и после окончания курса лечения (внутривенного лазерного освечивания крови, внутримышечное введение серотонина адипината, и их комбинация).

Определение биологического возраста осуществляли при помощи компьютерного комплекса для оценки функционального состояния организма человека «Динамика» (НПФ «Динамика», Россия).

Принцип работы состоит в регистрации и

передачи одного отведения ЭКГ (I отведение) пациента на компьютер, на котором производится обработка данных и расчет показателей. В процессе записи пациенты находились в максимально комфортном для себя состоянии, в положении сидя.

Для статистической обработки полученных данных была использована программа SPSS. Количественные данные в статье представлены в виде *среднего значения (M) и стандартного отклонения (m)*. Для оценки статистической значимости различий средних в случаях двух выборок, использовался *критерий Стьюдента (t)* при наличии нормального распределения сравниваемых совокупностей, и непараметрический *U-критерий Вилкоксона-Манна-Уитни* при отсутствии нормального распределения сравниваемых совокупностей, а также при малом числе совпадений значения признаков в сравниваемых группах. Для выявления статистических связей между признаками в ряде случаев использовали корреляционный анализ. Различия и корреляции считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Нормой считается отклонение биологического возраста от календарного в пределах  $\pm 5$  лет. Если отклонение биологического возраста от календарного от  $-5$  до  $-10$  лет, результат оценивается как «хороший». Свыше 10 лет – как «очень хороший» – ретардированное (замедленное) старение. Если биологический возраст превышает календарный от  $+5$  до  $+10$  лет, результат оценивается как «небольшое преждевременное старение», свыше  $+10$  лет – «преждевременное старение».

Таблица 1

**Динамика биологического возраста у пациентов с постковидным синдромом в процессе лечения**

Группы пациентов	Паспортный возраст (лет)	Биологический возраст до лечения	Биологический возраст после лечения
Группа I	48,7 $\pm$ 15,7	49,2 $\pm$ 14,8	42,9 $\pm$ 13,4
<i>t-критерий Стьюдента</i>	$p < 0,05$	$p < 0,9$	$p < 0,05$
Группа II	50,7 $\pm$ 13,2	51,4 $\pm$ 12,5	44,7 $\pm$ 12,1
<i>t-критерий Стьюдента</i>	$p < 0,03$	$p < 0,9$	$p < 0,03$
Группа III	49,8 $\pm$ 14,8	50,7 $\pm$ 14,1	44,8 $\pm$ 11,8
<i>t-критерий Стьюдента</i>	$p < 0,7$	$p < 0,6$	$p < 0,05$

При анализе обследуемых пациентов с постковидным синдромом, средний паспортный возраст составил 49,7 $\pm$ 14,5 лет. Средние значения биологического возраста, у этой категории обследуемых до лечения, находились в диапазоне 50,4 $\pm$ 16,6 лет ( $p < 0,7$ ). После лечения, биологический возраст пациентов постковидным синдромом составил 44,1 $\pm$ 15 лет ( $p < 0,001$ ).

Распределение средних показателей паспортного и биологического возраста в процессе лечения по группам представлены в табл. 1.

Так, в первой группе, паспортный возраст составил 48,7 $\pm$ 15,7 лет, во второй группе 50,7 $\pm$ 13,2 лет, и в

третьей группе 49,8 $\pm$ 14,8 лет. Биологический возраст до лечения, достоверно не отличался от паспортного возраста и составил в первой группе 49,2 $\pm$ 14,8 лет ( $p < 0,9$ ), во второй 51,4 $\pm$ 12,5 лет ( $p < 0,9$ ), 50,7 $\pm$ 14,1 лет ( $p < 0,6$ ). После лечения биологический возраст достоверно снизился во всех исследуемых группах: до 42,9 $\pm$ 13,4 в первой группе, до 44,7 $\pm$ 12,1 ( $p < 0,03$ ) и до 44,8 $\pm$ 11,8 лет ( $p < 0,05$ ).

Как видно из данных табл. 2, исходно, во всех группах, биологический возраст пациентов превышал значения паспортного возраста и у части пациентов десятилетнюю отметку, что является признаком, в первом случае – небольшого преждевременного старения, а во втором случае – преждевременным старением. Наряду с тем, в группах пациентов было отмечено, наличие показателей « $\pm 5$  лет», и от « $-5$  до  $-10$  лет», что соответствует нормальным и хорошим значениям, редко, но встречались пациенты с показателем «свыше 10 лет», что является очень хорошим результатом.

В первой группе у большинства пациентов, до лечения показатель биологического возраста колебался в пределах  $\pm 5$  лет и составил 74% (37 пациентов). Разброс биологического возраста в пределах от  $-5$  до  $-10$  лет отмечался у 4 (8%) пациентов, а показатель – «не очень хорошо», в диапазоне от  $+5$  до  $+10$  лет, выявлен у 9 (18%) пациентов первой группы.

Во второй группе, до лечения у большинства пациентов, показатель биологического возраста также как и в первой группе, колебался в пределах  $\pm 5$  лет и составил 60% (30 пациентов). Разброс биологического возраста в пределах от  $-5$  до  $-10$  лет отмечался у 6 (12%) пациентов, показатель – «не очень хорошо» выявлен у 13 (26%) пациентов, и у одного пациента второй группы – свыше 10 лет.

В третьей группе, до лечения у большинства пациентов, показатель нормальных величин биологического возраста также как и в первых двух, составил большую долю внутри группы – 32 (64%) пациентов. Разброс биологического возраста в пределах от  $-5$  до  $-10$  лет отмечался у 4 (8%) пациентов, показатель – «не очень хорошо» выявлен у 12 (124%) пациентов, у 1 (2%) пациента показатель «свыше 10 лет», и у 1 (2%) пациента, выявлен биологический возраст превышающий « $+10$  лет».

После лечения, во всех группах, произошло улучшение показателей биологического возраста. Так у 22 (44%) пациентов первой группы, биологический возраст не выходил за рамки  $\pm 5$  лет; у 22 (44%) пациента биологический возраст отличался от паспортного на  $-5$ - $10$  лет, что оценивалось, как хороший результат; и у 6 (12%) пациентов наблюдалось – свыше 10 лет, что трактовалось нами, как отличный результат.

Во второй группе, также произошло улучшение показателя биологического возраста, перераспределиться таким образом, что у всех пациентов отмечались нормальные, хорошие и очень хорошие результаты: 23 (46%), 17 (34%) и 10 (20%) соответственно.

Таблица 2

**Динамика показателей биологического возраста у пациентов с постковидным синдромом в процессе лазерной терапии**

Показатели (Количество лет)	Группа I (n=50) Абс. (%)		Группа II (n=50) Абс. (%)		Группа III (n=50) Абс. (%)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
«Очень хорошо» - свыше 10 лет	-	6 (12%)	1 (2%)	10 (20%)	1 (2%)	4 (8%)
«Хорошо» от - 5 до - 10 лет	4 (8%)	22 (44%)	6 (12%)	17 (34%)	4 (8%)	20 (40%)
«Норма» ±5 лет	37 (74%)	22 (44%)	30 (60%)	23 (46%)	32 (64%)	25 (50%)
«Не очень хорошо» от +5 до +10 лет	9 (18%)	0	15 (26%)	0	12 (24%)	1 (2%)
«Плохо» + Свыше 10 лет	0	0	0	0	1 (2%)	0

В третьей группе не осталось пациентов с показателем «плохо», сократился до минимума показатель «не очень хорошо» 1 (2%), и выросла доля пациентов с показателями «хорошо» 20 (40%) и «очень хорошо» 4 (8%).

Таким образом, у пациентов с постковидным состоянием фиксируются признаки преждевременного старения организма, которые поддаются коррекции в процессе лечения с использованием серотонина адипината и низкоинтенсивного лазерного освечения крови.

**Заключение.** Исходно в процессе обследования фиксировались признаки преждевременного старения организма, у пациентов с постковидным состоянием, которые после лечения, с использованием серотонина адипината и низкоинтенсивного лазерного освечения крови, полностью разрешились и показатели биологического возраста составили значения характерные для нормы.

**Литература / References**

1. Абдрахманова З.Р. Геронтология: практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. 68 с. / Abdrakhmanova ZR. Gerontology: praktikum [Gerontology: workshop] [Electronic source]: study guide - Electronic data - Yoshkar-Ola: PGU; 2016. Russian.
2. Авдей Г.М. Постковидный синдром // Рецепт. 2021. Т. 24, №1. С. 114–121 / Avdey GM. Postkovidnyy sindrom [Post-COVID Syndrome]. Recept. 2021;24(1):114-21. Russian.

**Библиографическая ссылка:**

Тадтаева Д.Я., Ранюк Л.Г., Бурдули Н.М., Аликова С.К., Иванов Д.В. Динамика биологического возраста у пациентов с постковидным синдромом в процессе лечения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 78–81. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-78-81. EDN VJFLRO.

**Bibliographic reference:**

Tadtaeva Dya, Ranyuk LG, Burduli NM, Alikova SK, Ivanov DV. Dinamika biologicheskogo vozrasta u patsientov s postkovidnym sindromom v protsesse lecheniya [Serotonin and cortisol blood levels in patients with postcovid syndrome under the influence of serotonin adipinate and laser therapy]. Journal of New Medical Technologies. 2023;4:78-81. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-78-81. EDN VJFLRO. Russian.

3. Ключевые нейромедиаторы. Серотонин – краткий обзор мировосприятия. URL: [https://medach.pro/uploads/document/url/308/Neyromediator\\_Anonimch.pdf](https://medach.pro/uploads/document/url/308/Neyromediator_Anonimch.pdf) / Key Neurotransmitters. Serotonin - brief review. Available from: [https://medach.pro/uploads/document/url/308/Neyromediator\\_Anonimch.pdf](https://medach.pro/uploads/document/url/308/Neyromediator_Anonimch.pdf). Russian.

4. Москвин С.В., Кочетков А.В., Асхадулин Е.В., Митьковский В.Г. Лазерная терапия при COVID-19: профилактика, лечение и реабилитация. М.: ИП Москвин С.В.; Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2021. 136 с. / Moskvina SV, Kochetkov AV, Askhadulin EV, Mit'kovskiy VG. Lazernaya terapiya pri COVID-19: profilaktika, lechenie i reabilitatsiya [Laser Therapy at COVID-19: Prevention, Treatment and Rehabilitation]. Moscow: SP Moskvina S.V.; Tver: Editory "Triada" LLC; 2021. Russian.

5. Сакибаев К.Ш., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Ташматова Н.М. Традиционные подходы и роль современных высокотехнологических методов в изучении конституционально-анатомической характеристики тела человека // Аспирант и соискатель. 2015. №2. С. 37–41 / Sakibaev KSh, Nikityuk DB, Klochkova SV, Tashmatova NM. Traditsionnye podkhody i rol sovremennykh vysokotekhnologichnykh metodov v izuchenii konstitutsionalno-anatomicheskoy kharakteristiki tela cheloveka [Traditional Approaches and Role of Modern High-Tech Methods in Human Body Constitution and Anatomy Study]. Aspirant i soiskatel [Postgraduate and candidate]. 2015;2:37-41. Russian.

6. Синдеева Л.В., Николаев В.Г., Кочетова Т.Ф., Ковригина О.А. Компонентный состав тела как критерий биологического возраста человека // Сибирское медицинское обозрение. 2015. №5. С. 61–66 / Sindeeva LV, Nikolayev VG, Kochetova TF, Kovrigina OA. Komponentnyy sostav tela kak kriteriy biologicheskogo vozrasta cheloveka [Body Composition as Human Biological Age Criterion]. Sibirskoye medicinskoye obozreniye [Siberian medical review]. 2015;5:61-66. Russian.

7. Хадарцев А.А., Токарев А.Р. Реабилитация после перенесенного нового инфекционного заболевания COVID-19: монография. Тула: ООО «ТППО», 2021. 170 с. / Khadartsev AA, Tokarev AR. Reabilitatsiya posle perenesennogo novogo infektsionnogo zabolevaniya COVID-19: monografiya [Rehabilitation after a new infectious disease COVID-19: monograph]. Tula: ООО «ТППО»; 2021. Russian.

8. Ghia J.E., Li N., Wang H., Collins M., Deng Y., El-Sharkawy R.T. Serotonin has a key role in pathogenesis of experimental colitis // Gastroenterology. 2009. Vol. 137, N5. P. 1649–1660. DOI: 10.1053/j.gastro.2009.08.041 / Ghia JE, Li N, Wang H, Collins M, Deng Y, El-Sharkawy RT. Serotonin has a key role in pathogenesis of experimental colitis. Gastroenterology. 2009;137(5):1649-60. DOI: 10.1053/j.gastro.2009.08.041

9. Li Z., Chalazontis A., Huang Y.Y., Mann J.J., Margolis K.G., Yang Q.M. Essential roles of enteric neuronal serotonin in gastrointestinal motility and the development/survival of enteric dopaminergic neurons // J Neurosci. 2011. Vol. 31, N24. P. 8998–9009. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.6684-10.2011 / Li Z, Chalazontis A, Huang YY, Mann JJ, Margolis KG, Yang QM. Essential roles of enteric neuronal serotonin in gastrointestinal motility and the development/survival of enteric dopaminergic neurons. J Neurosci. 2011;31(24):8998-9009. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.6684-10.2011

10. Shajib M.S., Baranov A., Khan W.I. Diverse Effects of Gut-Derived Serotonin in Intestinal Inflammation // ACS Chem Neurosci. 2017. Vol. 8, N5. P. 920–931. DOI: 10.1021/acscchemneuro.6b00414 / Shajib MS, Baranov A, Khan WI. Diverse Effects of Gut-Derived Serotonin in Intestinal Inflammation. ACS Chem Neurosci. 2017;8(5):920-31. DOI: 10.1021/acscchemneuro.6b00414

11. Wan M., Ding L., Wang D., Han J., Gao P. Serotonin: A Potent Immune Cell Modulator in Autoimmune Diseases // Front Immunol. 2020. Vol. 11. P. 186. DOI: 10.3389/fimmu.2020.00186 / Wan M, Ding L, Wang D, Han J, Gao P. Serotonin: A Potent Immune Cell Modulator in Autoimmune Diseases. Front Immunol. 2020;11:186. DOI: 10.3389/fimmu.2020.00186.