

УДК 616.16-002, 616.16-005.6, 616-06
DOI: 10.24884/1682-6655-2021-20-4-106-109

О. А. РЯПОЛОВА, О. В. АЗНАУРОВА, Е. Н. БОГАЧ

Исследование микроциркуляции для оценки эффективности восстановительного лечения больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Санаторий Пушкино»,
Московская область, г. Пушкино, Россия
141211, Россия, Московская область, г. Пушкино, Красноармейское шоссе, д. 28А
E-mail: alin688@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 21.09.21 г.; принята к печати 19.11.21 г.

Резюме

Цель работы – с помощью исследования дистального кровотока изучить результаты восстановительного лечения больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. Обследованы 107 реконвалесцентов по COVID-19, 56 человек составили контрольную группу. С помощью параметров микроциркуляции, регистрируемых прибором «Минимакс-Допплер-К» до и после лечения, оценивали эффективность проведенной терапии. Выявлена взаимосвязь показателей микроциркуляции и данных объективного исследования и других инструментальных исследований (электрокардиографии, эхокардиографии, пульсоксиметрии), а также субъективного состояния больного.

Ключевые слова: микроциркуляция, обратимость микроциркуляторных нарушений, доплерограф, эхокардиография, физиотерапия, озонотерапия, новая коронавирусная инфекция COVID-19

Для цитирования: Ряполова О. А., Азнаурова О. В., Богач Е. Н. Исследование микроциркуляции для оценки эффективности восстановительного лечения больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2021;20(4):106–109. Doi: 10.24884/1682-6655-2021-20-4-106-109.

UDC 616.16-002, 616.16-005.6, 616-06
DOI: 10.24884/1682-6655-2021-20-4-106-109

О. А. RYAPOLOVA, O. V. AZNAUROVA, E. N. BOGACH

A microcirculation study to assess the effectiveness of post-COVID rehabilitation treatment

State budget healthcare institution of the Moscow Region «Pushkino Sanatorium», Moscow Region, Russia
28A, Krasnoarmeiskoye shosse, Moscow Region, Russia, 141211
E-mail: alin688@yandex.ru

Received 21.09.21; accepted 19.11.21

Summary

The objective of the research is to study distal circulation and assess the results of post-COVID rehabilitation treatment. A total of 107 reconvalescents were examined, with a control group of 56 patients. The effectiveness of therapy was estimated with the help of microcirculation parameters registered by the Minimax-Doppler-K system before and after the treatment. The authors found correlation between microcirculation measurements and data of objective examinations, as well as other procedures (electrocardiography, echocardiography, pulse oximetry) and the subjective examination of patient's condition.

Keywords: microcirculation, reversibility of microcirculatory disorders, Doppler, echocardiography, physiotherapy, ozone therapy, COVID-19

For citation: Ryapolova O. A., Aznaurova O. V., Bogach E. N. A microcirculation study to assess the effectiveness of post-COVID rehabilitation treatment. Regional hemodynamics and microcirculation. 2021;20(4):106–109. Doi: 10.24884/1682-6655-2021-20-4-106-109.

Введение

Нарушение микроциркуляции является важным звеном в патогенезе многих заболеваний и патологических процессов, в том числе и в патогенезе COVID-19. При COVID-19 выявлены изменения во всех звеньях системы гемостаза. У таких пациентов диагностируются не только тромбозы крупных сосудов, но и признаки тромбозов на микроциркуляторном уровне (синдром внутрисосудистого свертывания крови и тромбообразование в сосудах мелкого калибра жизненно важных органов). При этом за-

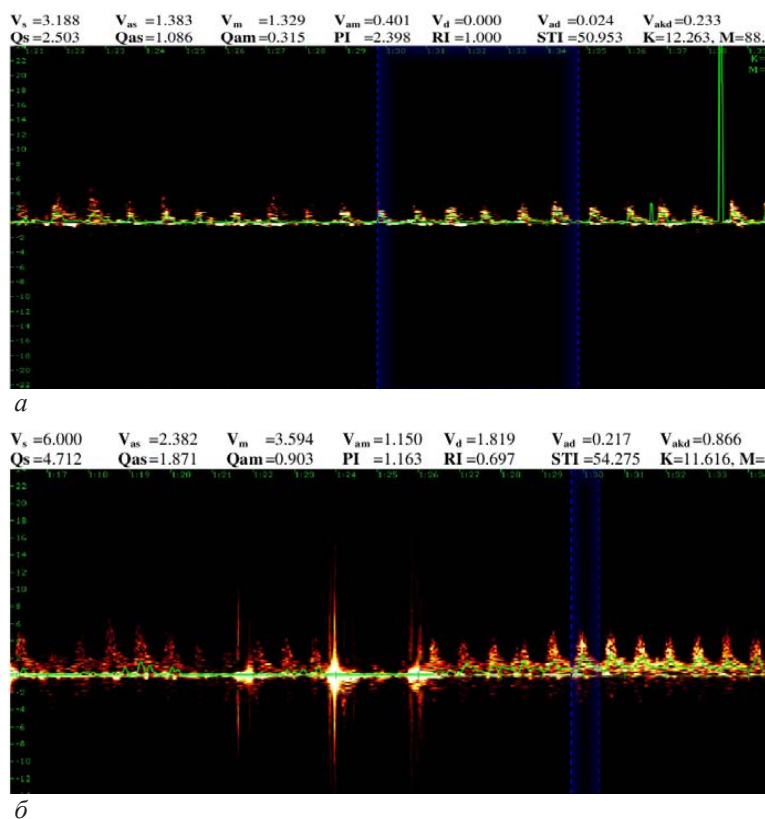
болевании преобладают перфузионные нарушения, нарушения микроциркуляции [1]. Причиной тяжелого течения заболевания может быть поражение легких, в основе которого лежит дисрегуляторная активация моноцитарных фагоцитов, развитие генерализованного тромбоза микроциркуляторного русла, патологическая репарация, прогрессирующий внутриальвеолярный и интерстициальный фиброз [2]. Развитие склеротических поствоспалительных процессов в легких приводит не только к нарушениям микрогемодинамики, но и к повышению нагрузки

Динамика показателей микроциркуляторного кровотока до и после лечения в 1-й группе

Dynamics of the microcirculation parameters in Group 1 before and after treatment

Средние показатели микроциркуляторного русла	До лечения		После лечения	
	кисти	зона Захарьина – Геда	кисти	зона Захарьина – Геда
Vas, см/с	6,84±1,41	3,00±0,71	7,42±1,12	4,97±1,28*
Qam, мл/мин	0,51±0,14	0,20±0,05	0,57 ±0,13*	0,36±0,08*
PI	0,75±0,14	1,76±0,33	0,74±0,16	0,99±0,21*
RI	0,57±0,11	0,89±0,06	0,56±0,13	0,72±0,10*

* – различия статистически значимы относительно показателей, полученных у пациентов до лечения ($p<0,05$).



а

б

Больная, 56 лет, до лечения (зона Захарьина – Геда) (а);
после лечения (зона Захарьина – Геда) (б)

Patient, 56, female, before treatment (Zakharin – Head zone) (a);
after treatment (Zakharin – Head zone) (b)

на правые отделы сердца и повышению давления в легочной артерии [3].

Для понимания прогноза и патогенетической терапии необходимо исследовать состояние микроциркуляции в тканях и органах, так как нарушение микроциркуляции коррелирует с выраженностью нарушений вентиляционной функции легких [1, 4, 5]. С помощью высокочастотного ультразвукового доплерографа «Минимакс-Допплер-К» возможно изучить особенности нарушений микроциркуляторного кровотока и их обратимость у больных новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Этот метод исследования применим как в острой стадии заболевания, так и в восстановительном периоде.

Материалы и методы исследования.

Под наблюдением находились 107 пациентов, проходивших лечение в санатории «Пушкино» с 25.12.2020 г. по 28.08.2021 г. по программе восстано-

вительного лечения после COVID-19 [5]. В исследование были включены пациенты в возрасте от 33 до 82 лет (средний возраст – 59 лет), перенесшие коронавирусную инфекцию с поражением легких и без поражения легких, разной давности и разной тяжести заболевания. Контрольная группа составила 56 человек в возрасте от 32 до 78 лет (средний возраст – 58 лет), находившихся на лечении в нашем санатории, которые не болели COVID-19, а также не имели хронических заболеваний дыхательной системы.

Больные проходили реабилитацию в течение 14–20 дней, включающую в себя галакамеру, озонотерапию, ингаляционную терапию, кислородную палатку и кислородный коктейль, аппаратную физиотерапию (лазерная терапия, магнитотерапия, СМТ), массаж, дыхательную гимнастику, скандинавскую ходьбу, плавание в бассейне [6–9].

До лечения и в конце курса лечения пациентам делали электрокардиограмму (ЭКГ), эхокардиографию,

пульсоксиметрию. Всем наблюдаемым при помощи высокочастотного ультразвукового доплерографа «Минимакс-Допплер-К» исследовали микроциркуляторный кровоток кисти в стандартных точках (у ногтевого валика II пальца кисти) с предварительным дуплексным сканированием сосудов верхних конечностей, а также исследовали микроциркуляторный кровоток в рефлекторной зоне Захарьина – Геда (шейно-грудной сегмент кожной иннервации, связанный с бронхолегочной системой). Для оценки доплерограммы, получаемой с участка микроциркуляторного русла, в основном использовались такие показатели, как максимальная систолическая скорость кровотока (V_{as} , см/с), средняя объемная скорость кровотока (Q_{am} , мл/мин), а также индексы сопротивления Пурселло (RI) и пульсационный индекс Гослинга (PI). Максимальное изменение кровотока определяли в процентах по формуле: $Q\%_{\text{увел}} = \frac{Q_{\text{макс}} - Q_{\text{исх}}}{Q_{\text{исх}}} \cdot 100$. Больные были разделены на две группы. В 1-ю группу включены пациенты с поражением легких ($n=88$), во 2-ю группу включены больные без поражения легких ($n=19$).

Статистический анализ данных проводили с использованием пакета статистических программ «Statistica». Определяли средние значения и стандартные отклонения, для сравнения средних значений использовали t-критерий Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов показал изменение микроциркуляции в зоне Захарьина – Геда в виде снижения скоростных показателей кровотока и повышения индексов периферического сопротивления в 1-й группе больных у всех 88 человек. У 9 реконвалесцентов по COVID-19 на ранних сроках после выписки из больницы были изменения микроциркуляции и в стандартных точках. Более выраженные изменения зарегистрированы у пациентов с поражением легких 50–80 % (компьютерная томография (КТ) 2–4), и у больных, недавно выписанных из стационара. По окончании лечения при исследовании микроциркуляции у 76 человек 1-й группы выявлен прирост максимальной систолической скорости кровотока и средней объемной скорости кровотока в зоне Захарьина – Геда на 75–80 %, снижение и нормализация показателей периферического сопротивления (таблица, рисунок). У них же в результате лечения повысились показатели пульсоксиметрии (с 93–94 до 98–99 %, как в покое, так и при нагрузке), отмечалась положительная динамика ЭКГ (у пациентов с неспецифическими изменениями на ЭКГ в виде реверсии отрицательного зубца Т или повышения его амплитуды), при повторной эхокардиографии отмечали улучшение диастолической функции левого желудочка (у 5 пациентов диастолическая дисфункция 2-го типа перешла в менее тяжелую диастолическую дисфункцию 1-го типа), у 8 пациентов с легочной гипертензией снизилось давление в легочной артерии. Субъективно вышеуказанные больные отмечали уменьшение одышки, повышение толерантности к физическим нагрузкам, улучшение общего состояния.

У 12 пациентов из 88 не было значимой положительной динамики как при исследовании микроциркуляции, так и по данным объективного и субъективного состояния (данные аускультации, ЭКГ, эхокардиографии, пульсоксиметрии оставались такими же, как и при поступлении, сохранялась одышка, плохая переносимость физических нагрузок). У этих больных было значительное поражение легких (КТ 3–4). Все они имели в анамнезе хронические заболевания бронхолегочной, сердечно-сосудистой системы, эндокринные заболевания (инфаркт миокарда в анамнезе, сахарный диабет). Таким образом, конечный результат лечения при выписке из санатория обусловлен не только правильно подобранной терапией, но и коморбидностью у вышеуказанных пациентов и степенью поражения у них легких [5, 6, 8].

У больных 2-й группы изменений микроциркуляторного кровотока не выявлено, однако в результате лечения у них также отмечалась положительная динамика в виде прироста скоростных показателей микроциркуляторного кровотока в исследуемых точках на фоне улучшения общего состояния.

В контрольной группе изменений микроциркуляторного кровотока не зарегистрировано, показатели микроциркуляции в стандартных точках и в зоне Захарьина – Геда были идентичными.

Отдаленные результаты лечения удалось проанализировать у 15 больных, прибывших через 6–7 месяцев на повторный курс лечения. У всех пациентов, по данным субъективного и объективного исследования, сохранялась положительная динамика, но у 11 из них скоростные показатели микроциркуляторного кровотока в зоне Захарьина – Геда стали ниже предыдущих показателей, полученных при выписке. Однако по окончании второго курса лечения у всех пациентов скоростные показатели кровотока стали выше в сравнении с результатами первого курса, что говорит о целесообразности повторных курсов восстановительной терапии.

Выводы

1. Обратимость микроциркуляторных нарушений зависит от давности и тяжести перенесенного заболевания, степени поражения легких, наличия фоновых заболеваний, особенно наличия в анамнезе заболеваний бронхолегочной системы.

2. Отмечается корреляция между положительной динамикой по данным объективного и инструментального исследования (ЭКГ, эхокардиографии, пульсоксиметрии) и положительной динамикой по данным исследования микроциркуляторного кровотока.

3. Исследование микроциркуляторного кровотока с помощью высокочастотного ультразвукового прибора «Минимакс-Допплер-К» является быстрым и точным методом оценки эффективности восстановительного лечения больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

4. При дальнейшем наблюдении предоставляется возможность проанализировать отдаленные результаты восстановительной терапии у больных, прибывших на повторные курсы лечения.

Конфликт интересов/ Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. /The authors declare no conflict of interest.

Все пациенты санатория «Пушкино» подписывают информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство (обследование и лечение).

Литература / References

1. Петрищев Н. Н., Халепко О. В., Вавиленкова Ю. А., Власов Т. Д. COVID-19 и сосудистые нарушения (обзор литературы) // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 90–98. [Petrishchev NN, Khalepko OV, Vavilenkova YA, Vlasov TD. COVID-19 and vascular disorders (literature review) // *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikroциркуляция*. 2020; 19(3): 90–98. (In Russ.)]. Doi: 10.24884/1682-6655-2020-19-3-90-98.
2. Патологическая анатомия легких при новой коронавирусной инфекции (COVID-19)? предварительный анализ аутопсийных исследований / Ф. Г. Забозлаев, Э. В. Кравченко, А. Р. Галлямова, Н. Н. Летуновский // Клин. практика. – 2020. – № 2. – С. 21–37. [Zabolzayev FG, Kravchenko EV, Gallyamova AR, Letunovsky NN. Pathological lung anatomy after new coronavirus infection (COVID-19) Preliminary analysis of autopsy studies // *Clinical practice*. 2020; (2): 21–37. (In Russ.)]. Doi: 10.17816/clinicpract34849.
3. Золотницкая В. П. Лучевая диагностика нарушений микроциркуляции в легких у больных с внебольничной пневмонией // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2020. – № 19 (3). – С. 31–38. [Zolotnitskaya VP. Radiation diagnosis of pulmonary microcirculation in patients with community-acquired pneumonia // *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikroциркуляция*. 2020; 19(3): 31–38. (In Russ.)]. Doi.org/10.24884/1682-6655-2020-19-3-31-38.
4. Золотницкая В. П., Титова О. Н., Власов Т. Д. Нарушение кровообращения в легких у больных ХОБЛ и возможности ее коррекции // Смолен. мед. альм. – 2018 – С. 187–189. [Zolotnitskaya VP, Titova ON, Vlasov TD. Blood circulation in the lung patients with COPD and the possibility of its correction // *Smolenskij medicinskij al'manah*. 2018: 187–189. (In Russ.)].
5. Авдей Г. М. Постковидный синдром. / Гроднен. гос. мед. ун-т; Гроднен. университет. клиника. Гродно, 2021. [Audzei G. Postcovid Syndrome / *Grodno State Medical University; Grodno University Clinic*. Grodno, 2021]. Doi: 10.34883/PI. 2021.24.1.010.
6. Временные методические рекомендации. Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 2 (31.07.2020) / Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2020. С. 10–56.

[Temporary Methodical Recommendations. COVID-19 medical rehabilitation. Version 2. (31.07.2020). Health Ministry of the Russian Federation. 2020: 10–56. (In Russ.)].

7. Физическая и реабилитационная медицина: Нац. рук. / под ред. заслуженного деятеля науки РФ проф. Г. Н. Понаморенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – С. 296–299. [Physical and Rehabilitation Medicine. National Guide / eds by Honorary Professor GN Ponomorenko. Moscow, GEOTAR-Media, 2016: 296–299. (In Russ.)].

8. Клинические аспекты озонотерапии / под ред. заслуженного деятеля науки РФ профессора А. В. Змызговой. М., 2003. С. 188–199; 220–229. [Clinical aspects of ozone therapy / eds by Honorary Professor A. V. Zmyzгова. Moscow, 2003: 188–199; 220–229. (In Russ.)].

9. Бурдули Н. М., Аксенова И. З., Крифариди А. С. Микроциркуляторные нарушения при хронической обструктивной болезни легких и внутривенное лазерное облучение крови как метод патогенетической коррекции // Научные ведомости БелГУ. Сер.: Медицина. Фармация. – 2017. – Т. 19, № 268. – С. 1–9. [Burduli NM, Aksenova IZ, Kri-faridi AS. Microcirculation disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease and intravenous laser blood irradiation as a method of pathogenic correction // *Nauchnye vedomosti BelGU. Ser.: Medicina. Farmaciya*. 2017; 19(268): 1–9. (In Russ.)]. URL: [dspase.edu.ru/handle/123456789/21133](https://dSPACE.edu.ru/handle/123456789/21133) (дата обращения: 10.10.2021).

Информация об авторах

Ряполова Ольга Анатольевна – врач функциональной диагностики, ГБУЗ МО «Санаторий Пушкино», г. Пушкино, Московская область, Россия, e-mail: alin688@yandex.ru.

Азнаурова Ольга Владимировна – врач-терапевт, зав. лечебно-диагностическим отделением, ГБУЗ МО «Санаторий Пушкино», г. Пушкино, Московская область, Россия, e-mail: dr.aznaurova@bk.ru.

Богач Елена Николаевна – врач-кардиолог, зав. отделением восстановительной терапии, ГБУЗ МО «Санаторий Пушкино», г. Пушкино, Московская область, Россия, e-mail: ben59@mail.ru.

Authors information

Ryapolova Olga A. – functional diagnostics specialist at the state budget healthcare institution, Moscow Region «Pushkino Sanatorium», Pushkino, Moscow Region, Russia, e-mail: alin688@yandex.ru.

Aznaurova Olga V. – therapist, head of the diagnostics therapy department at the state budget healthcare institution, Moscow Region «Pushkino Sanatorium», Pushkino, Moscow Region, Russia, e-mail: dr.aznaurova@bk.ru.

Bogach Elena N. – cardiologist, head of the rehabilitation therapy department at the state budget healthcare institution, Moscow Region «Pushkino Sanatorium», Pushkino, Moscow Region, Russia, e-mail: ben59@mail.ru.