

Клинический случай успешного применения неинвазивной вентиляции легких у пациента с новой коронавирусной инфекцией

А.Ю. Литвин^{✉1,2}, Е.М. Елфимова¹, О.О. Михайлова¹, Т.А. Алексеева¹, О.А. Сивакова¹, Н.М. Данилов¹, Д.В. Певзнер¹, Л.О. Дулаев¹, И.Т. Зюряев¹, С.А. Гаман¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

✉alelitvin@yandex.ru

Аннотация

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 (SARS-CoV-2) – это вызов как с точки зрения оптимальной тактики ведения больных, так и защиты медицинского персонала. Мы приводим клинический случай пациента 49 лет с двусторонней полисегментарной пневмонией (COVID-19), осложнившейся острым респираторным дистресс-синдромом и «цитокиновым штормом», у которого выбранная тактика терапии с использованием неинвазивной вентиляции легких позволила избежать интубации и организовать адекватную защиту медицинского персонала.

Ключевые слова: неинвазивная вентиляция легких, COVID-19, новая коронавирусная инфекция, пневмония, респираторная поддержка.

Для цитирования: Литвин А.Ю., Елфимова Е.М., Михайлова О.О. и др. Клинический случай успешного применения неинвазивной вентиляции легких у пациента с новой коронавирусной инфекцией. Consilium Medicum. 2020; 22 (10): 23–28. DOI: 10.26442/20751753.2020.10.200291

Clinical Case

Clinical case of successful use of non-invasive ventilation in a patient with a new coronavirus infection

Aleksandr Yu. Litvin^{✉1,2}, Evgeniia M. Elfimova¹, Oksana O. Mikhailova¹, Tatiana A. Alekseeva¹, Olga A. Sivakova¹, Nikolai M. Danilov¹, Dmitrii V. Pevzner¹, Lavrentii O. Dulaev¹, Iliia T. Zyuryaev¹, Svetlana A. Gaman¹

¹National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

✉alelitvin@yandex.ru

Abstract

The new coronavirus disease COVID-19 (SARS-CoV-2) is a challenge both in terms of optimal patient management and the protection of the medical personnel. We present a clinical case of a 49-year-old patient with bilateral polysegmental pneumonia (COVID-19), complicated by acute respiratory distress syndrome and a cytokine storm, in whom the chosen treatment tactics using non-invasive ventilation allowed avoidance of intubation together with organization of sufficient protection for medical personnel.

Key words: non-invasive ventilation, COVID-19, new coronavirus infection, pneumonia, respiratory support.

For citation: Litvin A.Yu., Elfimova E.M., Mikhailova O.O. et al. Clinical case of successful use of non-invasive ventilation in a patient with a new coronavirus infection. Consilium Medicum. 2020; 22 (10): 23–28. DOI: 10.26442/20751753.2020.10.200291

Введение

К маю 2020 г. новая коронавирусная инфекция COVID-19 (SARS-CoV-2) диагностирована в мире уже более чем у 6 млн на 5 континентах. Известно, что у пациентов старшего возраста (старше 60 лет) при наличии коморбидных заболеваний (например, артериальная гипертензия, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, хроническая болезнь почек) наблюдаются более тяжелое течение инфекционного процесса и худший прогноз. Согласно последним публикациям примерно у 14–20% пациентов с COVID-19 развивается тяжелая или критическая форма заболевания – острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), который в 19–32% случаях требует применения респираторной поддержки [1, 2].

В настоящее время в условиях распространения новой коронавирусной инфекции и ограниченности доказательной базы по лечению COVID-19 применение лекарственных препаратов ограничено назначением патогенетической и симптоматической терапии согласно принятой клинической практике, тогда как назначение этиотропной терапии базируется на клиническом опыте ведения пациентов с атипичной пневмонией, связанной с коронавирусами SARS-CoV и MERS-CoV.

Учитывая сказанное, представляем оригинальный клинический случай успешного применения неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ) у пациента с новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Клинический случай

Пациент 49 лет поступил в ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России, Центр COVID-19, с жалобами на кашель с трудноотделяемой мокротой, одышку, нехватку воздуха, боль в груди, головную боль и повышение температуры до 39,4°C.

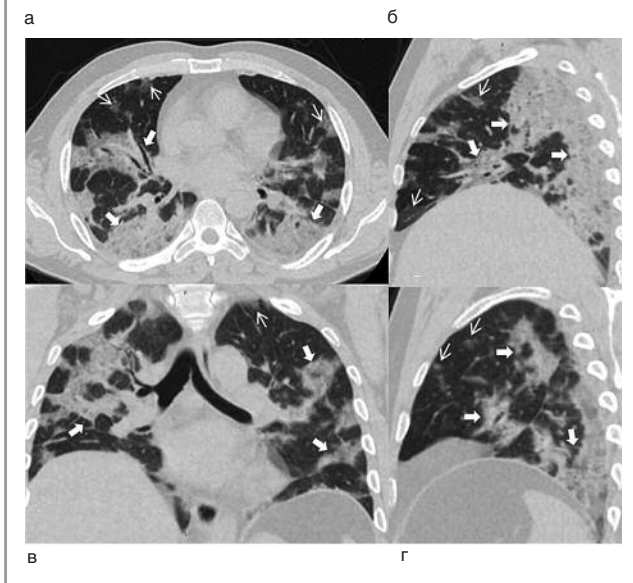
Из анамнеза известно, что 13.04.2020 впервые отметил повышение температуры, максимально до 39,4°C, 14.04 и 16.04 взят мазок на COVID-19, однако на момент госпитализации результат был неизвестен. Ситуационно для облегчения симптомов использовал парацетамол 500 мг.

16.04.2020 амбулаторно была проведена компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК) – выявлена картина двусторонней полисегментарной вирусной пневмонии (COVID-19) КТ-3 – тяжелая степень. Госпитализирован по скорой медицинской помощи в связи с прогрессированием дыхательной недостаточности.

При госпитализации – состояние тяжелое, частота дыхательных движений (ЧДД) 36 в минуту, SpO₂ 93–94% на атмосферном воздухе, без участия вспомогательной мускулатуры, температура 39,2°C, частота сердечных сокращений (ЧСС) 118 уд/мин, артериальное давление (АД) 145/81 мм рт. ст., шкала NEWS – 8.

При поступлении в анализах крови: лейкоциты – 11,4×10⁹/л, лимфоциты – 1,1 тыс./мкл, тропонин (высокочувствительный) TnHS – 3,5 пг/мл; в биохимическом анализе без отклонений. Взят назофарингеальный мазок на РНК SARS-

Рис. 1. КТ легких №1 (19.04.2020) в легочном режиме, мультипланарная реконструкция: а – срез в аксиальной проекции на уровне сегментов С4, С5 и С6 обоих легких; б, г – срезы в сагиттальных проекциях правого и левого легкого; в – срез обоих легких во фронтальной проекции. Во всех сегментах обоих легких видны обширные участки интерстициальной инфильтрации по типу «матового стекла» (тонкие стрелки) и консолидаций (толстые стрелки), наибольшая выраженность изменений в нижних отделах легких. Критическая степень тяжести, КТ-4.



Cov2, результат – положительный. Согласно временным рекомендациям Минздрава России была назначена курсовая терапия гидроксихлорохином в сочетании с азитромицином, для профилактики тромботических осложнений – эноксапарин натрия 40 мг/сут, назначена антибиотикотерапия – амоксициллин/клавулановая кислота; парацетамол (ситуационно), флуимуцил, омепразол.

С 19.04.2020 – усугубление дыхательной недостаточности: ЧДД 35–43 в минуту, SpO₂ 90–95% на 5–6 л/мин кислорода через носовую канюлю, на атмосферном воздухе сатурация – 77%. По данным КТ от 19.04 – двусторонняя полисегментарная интерстициальная инфильтрация по типу вирусной пневмонии, высокая вероятность COVID-19. Критическая степень тяжести (КТ-4), процент поражения легочной ткани – 75–80%. При этом во всех долях обоих легких определяются обширные зоны интерстициальной инфильтрации по типу плотного «матового стекла» с тенденцией к сливанию и консолидации, более выраженные в нижних отделах легких. Жидкости в плевральных полостях и полости перикарда не определяется (рис. 1). В анализах крови: лимфопения, С-реактивный белок (СРБ) – 252,8 мг/л, прокальцитонин – 0,19 нг/мл. Учитывая прогрессирование заболевания, к терапии добавлен лопинавир + ритонавир, увеличена доза антикоагулянтов до лечебной (эноксапарин 80 мг 2 раза в сутки), изменена антибиотикотерапия на цефалоспорины/сульбактам, моксифлоксацин. Пациент находился на респираторной поддержке: в прон-позиции кислород через канюлю со скоростью 5–7 л/мин, на этом фоне ЧДД 32–38 в минуту, SpO₂ 90–95%.

20.04.2020 на фоне нарастания дыхательной недостаточности – ЧДД до 40 в минуту, присоединения вспомогательной дыхательной мускулатуры, увеличения скорости подачи кислорода до 13 л/мин, SpO₂ 90% – пациент был переведен в палату реанимации и интенсивной терапии (ПРИТ). В анализе газов крови: SaO₂ – 90%, pO₂ – 53 мм рт. ст., pCO₂ – 32 мм рт. ст., HCO₃ в пределах нормальных значений, лактат в норме, pH – 7,48.

В связи с нарастанием дыхательной недостаточности пациенту была налажена респираторная поддержка с применением аппарата для ПАП-терапии (аппарата, применя-

Рис. 2. Модифицированная конструкция изоляции клапана выдоха с использованием 2 медицинских хирургических масок на вентилируемой маске при проведении СРАР-терапии.



мого для лечения нарушений дыхания во время сна, путем создания положительного давления в дыхательных путях) с вентилируемой ротоносовой маской. Аппарат был настроен в режиме СРАР (continuous positive airway pressure): постоянное давление на уровне 10 см вод. ст. с подключением 5 л/мин кислорода в контур. Для снижения риска аэрозольной инфекции аппарат использовался без увлажнителя, с отключенной функцией автостарта, с изоляцией клапана выдоха ротоносовой маски двойным обертыванием медицинской хирургической маской (рис. 2).

На фоне респираторной поддержки отмечались улучшение состояния, уменьшение одышки, ощущения заложенности в грудной клетке, ЧДД 28–30 в минуту, SpO₂ 96%. Пациент субъективно переносил данный вид терапии хорошо, дыхательная синхронизирована с аппаратом, дополнительных препаратов для снижения ажитации вводить не требовалось.

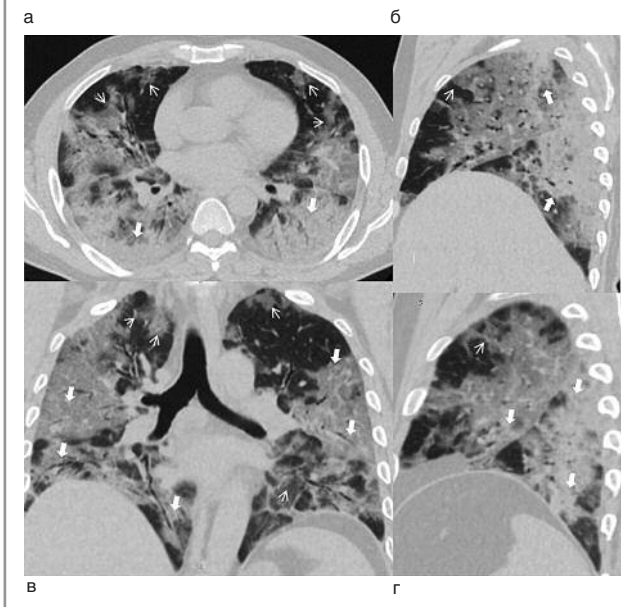
В анализах крови: лимфопения, ферритин – 5765 нг/мл, интерлейкин (ИЛ)-6 – 922,1 пг/мл. Учитывая нарастание дыхательной недостаточности, признаки «цитокинового шторма», принято решение о применении рекомбинантного гуманизированного моноклонального антитела к человеческому рецептору ИЛ-6 – тоцилизумаба (400 мг внутривенно).

21.04–22.04.2020 – температура 36,8–37,1°C, ЧСС 75–95 уд/мин, АД 125–130/66–70 мм рт. ст. Продолжается респираторная поддержка: СРАР 10 см. вод. ст., ЧДД 26–28 в минуту, SpO₂ 92–96% в прон-позиции. При переходе в позицию на спине SpO₂ – 87%.

В анализах крови – уменьшение СРБ – 160 мг/л, ферритин – 2317 нг/мл, лейкоциты – 8,9×10⁹/л, лимфоциты – 0,7 тыс./мкл.

23.04 и 24.04.2020. Температура сохранялась в пределах нормальных значений – 36,4–36,7°C, ЧСС 73–94 уд/мин, АД

Рис. 3. КТ легких №2 (25.04.2020) в легочном режиме, мультипланарная реконструкция: а – срез в аксиальной проекции на уровне сегментов С4, С5 и С6 обоих легких; б, г – срезы в сагиттальных проекциях правого и левого легкого; в – срез обоих легких во фронтальной проекции. Отрицательная динамика по сравнению с КТ №1 (19.04.2020): расширение зон двусторонней полисегментарной интерстициальной инфильтрации с появлением новых участков по типу «матового стекла» (тонкая стрелка) на фоне определяемых ранее множественных консолидаций с симптомом «воздушной бронхограммы» (толстая стрелка). Критическая степень тяжести КТ-4.



120–110/70–97 мм рт. ст., NEWS – 4; продолжается СРАР-терапия (10–12 см вод. ст.) при добавлении кислорода в контур со скоростью 10–12 л/мин в прон-позиции, ЧДД 24–26 в минуту, SpO₂ 95%, на фоне отключения кислородной поддержки – эпизоды десатурации до 65%.

При проведении КТ ОГК 25.04.2020 – выявлена отрицательная динамика по сравнению с КТ от 19.04.2020 в виде расширения зон двусторонней полисегментарной интерстициальной инфильтрации с появлением новых участков по типу «матового стекла» на фоне определяемых ранее множественных консолидаций с симптомом «воздушной бронхограммы». Критическая степень тяжести (КТ-4), процент поражения легочной ткани – 85–90%. Жидкости в плевральных полостях и полости перикарда не определяется (рис. 3).

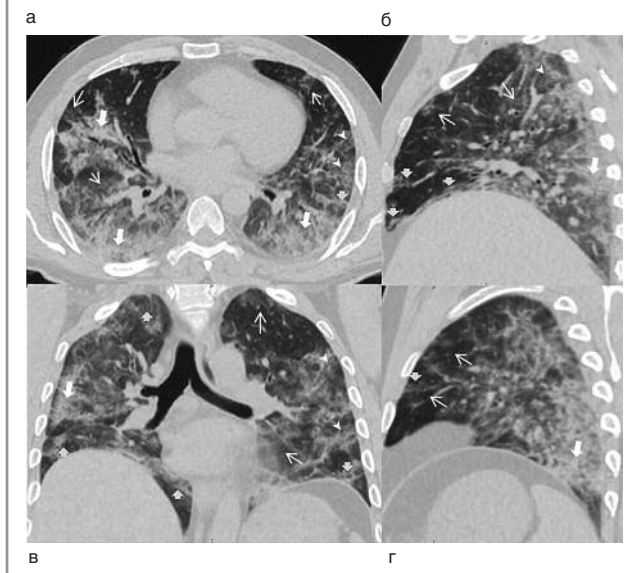
Несмотря на отрицательную динамику по данным КТ, с 25.04.2020 клинически отмечается улучшение состояния: уменьшение одышки, нормализация температуры, отсутствие кашля. В связи со стабилизацией состояния было принято решение об отмене СРАР-терапии и сохранении респираторной поддержки в виде кислорода через назальные канюли со скоростью 6–8 л/мин. На этом фоне: ЧДД 20–22 в минуту, SpO₂ – 93–95%.

26.04.2020 – жалобы на слабость, одышку и ощущение заложенности в грудной клетке не беспокоят, температура 36,6°C, ЧСС 80 уд/мин, АД 139/90 мм рт. ст., NEWS – 6. На фоне оксигенотерапии (через носовые канюли со скоростью 8–10 л/мин, на спине) ЧДД – 20 в минуту, SpO₂ – 92–94%, индекс оксигенации – 243.

Учитывая стабилизацию клинического состояния пациента (уменьшение одышки, отсутствие кашля, нормализация температуры, отсутствие необходимости в проведении респираторной поддержки с применением СРАР-терапии и отсутствие показаний для наблюдения пациента в условиях блока интенсивной терапии), пациент был переведен в отделение. Время пребывания в ПРИТ – 150 ч.

С 27.04 по 02.05.2020 сохранялись жалобы на общую слабость, но кашель и одышка не беспокоили. Температура в пределах нормальных значений, ЧСС 62–98 уд/мин, АД

Рис. 4. КТ легких №3 (01.05.2020) в легочном режиме, мультипланарная реконструкция: а – срез в аксиальной проекции на уровне сегментов С4, С5 и С6 обоих легких; б, г – срезы в сагиттальных проекциях правого и левого легкого; в – срез обоих легких во фронтальной проекции. Положительная динамика в сравнении с КТ №2 (25.04.2020): снижение плотности зон двусторонней полисегментарной интерстициальной инфильтрации по типу «матового стекла» (белые тонкие стрелки) и их трансформация в участки утолщения междольковых перегородок по типу «бульжной мостовой» (окончания стрелок) и ретикулярных изменений (серые короткие стрелки), уменьшение объема участков консолидации (белые толстые стрелки). Критическая степень тяжести (КТ-4).



114–138/70–90, по шкале NEWS от 1 до 5. Продолжалась респираторная поддержка кислородом через носовую канюлю со скоростью 5–8 л/мин (на спине), SpO₂ – 93–98%, ЧДД 16–22 в минуту.

По данным КТ ОГК от 01.05.2020: положительная динамика относительно КТ от 25.04.2020 в виде частичного регресса изменений: выявляемые ранее зоны двусторонней полисегментарной интерстициальной инфильтрации по типу «матового стекла» при настоящем исследовании менее «плотные», с частичной трансформацией в участки утолщения междольковых перегородок по типу «бульжной мостовой» и ретикулярные изменения, выявляемые ранее множественные участки консолидации с симптомом «воздушной бронхограммы» значительно уменьшились в объеме, наиболее выражено в нижних долях обоих легких. Критическая степень тяжести (КТ-4), процент поражения легочной ткани: 80–85%. Жидкости в плевральных полостях и полости перикарда не определяется (рис. 4).

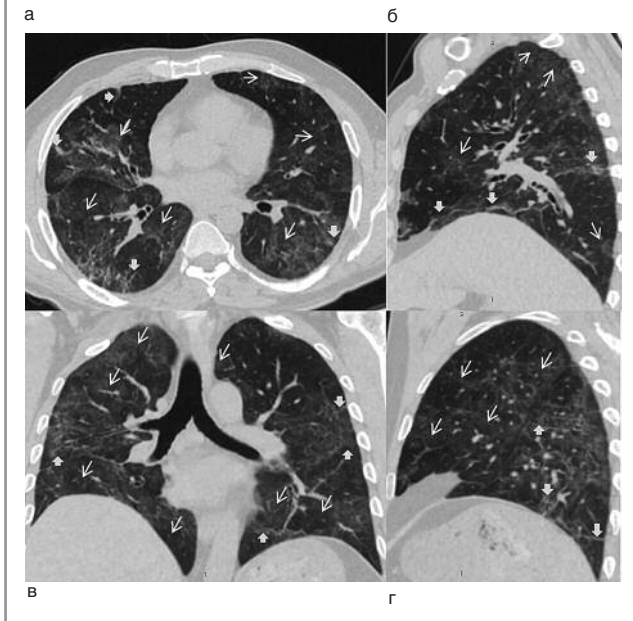
В анализе крови снижение уровня СРБ – 1,80 мг/л, ферритина – 933,90 нг/мл, прокальцитонин – 0,05 нг/мл,

По данным эхокардиографического исследования от 30.04.2020 фракция выброса – 60% (по Симпсону), более 36,8%, нарушений локальной сократимости нет, признаков легочной гипертензии нет, систолическое давление в легочной артерии – 26 мм рт. ст. (норма до 30 мм рт. ст.).

До 14.05.2020 пациент находился в отделении. Сохранились жалобы на небольшую слабость, температура не поднималась выше 36,7°C, ЧСС 68–78 уд/мин, АД 116–128/72–80 мм рт. ст. Пациенту не требовалась респираторная поддержка: ЧСС 16–18 в минуту, SpO₂ – 94–98% на атмосферном воздухе.

При КТ-контроле от 13.05.2020 – выраженная положительная динамика в виде частичного разрешения вирусной пневмонии: во всех долях обоих легких сохраняются множественные участки интерстициальной инфильтрации по типу «матового стекла», однако плотность их значительно снизилась, часть зон, в том числе консолидации, трансформировалась в ретикулярные изменения. Новых участков инфильтрации в паренхиме легких не определяется. Сред-

Рис. 5. КТ легких №4 от 13.05.2020 в легочном режиме, мультипланарная реконструкция: а – срез в аксиальной проекции на уровне сегментов С4, С5 и С6 обоих легких; б, г – срезы в сагиттальных проекциях правого и левого легкого; в – срез обоих легких во фронтальной проекции. Выявленная положительная динамика в сравнении с КТ №3 (01.05.2020): значительное снижение плотности и объема зон двусторонней полисегментарной интерстициальной инфильтрации по типу «матового стекла» (тонкие белые стрелки), ретикулярные изменения (серые короткие стрелки). Среднетяжелая степень тяжести (КТ-2).



нетяжелая степень тяжести (КТ-2), процент поражения легочной ткани – 50–60% (рис. 5).

В анализе крови: лейкоциты – $5,1 \times 10^9/\text{л}$, лимфоциты – 1,4 тыс./мкл, СРБ – 0,6 мг/л.

Больной выписан 14.05.2020 в обсервацию в связи с невозможностью самоизолироваться. На рис. 6 отображена динамика клинических характеристик течения заболевания.

Во время проведения СРАР-терапии врачами и медицинским персоналом применялись следующие защитные средства: респиратор FFP3, очки, щиток, костюм индивидуальной защиты влагонепроницаемый, перчатки (2–3 пары). За время использования пациентом СРАР-терапии и в течение 14 дней после ни один сотрудник не заболел, положительных назофарингеальных мазков на SARS-CoV-2 также зафиксировано не было.

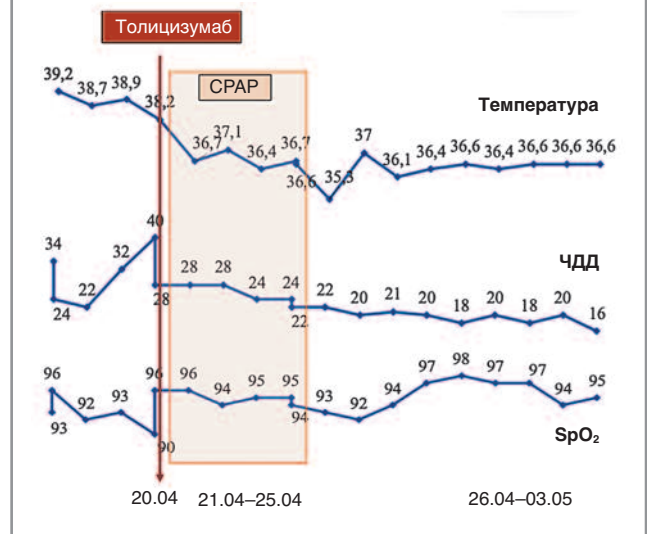
Обсуждение

В данном клиническом примере продемонстрированы возможность и эффективность применения НИВЛ у пациента с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией COVID-19 и внебольничной двусторонней вирусной пневмонией.

В рамках данного клинического примера мы не обсуждаем эффективность применения противовирусной терапии (гидроксихлорохин, азитромицин, лопинавир + ритонавир), которая проводилась пациенту согласно временным методическим рекомендациям Минздрава России, тогда как в настоящее время согласно результатам последних исследований эффективность и безопасность данного лечения вызывают дискуссии [3, 4].

В течение первых дней госпитализации у пациента прогрессивно ухудшалось состояние, увеличивался объем поражения легких, нарастала дыхательная недостаточность, были выявлены признаки синдрома высвобождения цитокинов (значительный объем поражения легочной ткани, снижение SpO_2 , СРБ > 60 мг/л, устойчивая лихорадка выше 38°C в течение 5 дней, лимфоциты менее $1 \times 10^9/\text{л}$) и повышенный уровень ИЛ-6. На фоне введения тоцилизумаба в

Рис. 6. Динамика клинических характеристик течения заболевания.



течение 24 ч отмечались снижение и нормализация температуры, достижение стабильных показателей оксигенации на фоне респираторной поддержки, а также снижение уровня СРБ. Наши данные согласуются с опытом применения этого препарата у пациентов с COVID-19, представленным Э. Alattar и соавт. и J.-M. Michot и соавт. [5, 6]. Таким образом, применение тоцилизумаба у пациентов с признаками «цитокинового шторма» на фоне новой коронавирусной инфекции представляется как важным звеном для улучшения непосредственного клинического исхода у тяжелых и критических пациентов с COVID-19, так и, возможно, эффективным средством для снижения смертности.

Следует отметить, что за все время госпитализации пациент находился на антикоагулянтной терапии: эноксапарин в профилактической дозе с увеличением до лечебной при утяжелении дыхательной недостаточности, что является важным для пациентов с COVID-19, учитывая данные о коагулопатиях и об увеличении случаев тромбоэмболии среди госпитализированных пациентов с 2019-nCoV-пневмонией [7, 8].

Важный аспект лечения данного пациента – это возможность, безопасность и эффективность применения НИВЛ у данной категории пациентов.

Острая гипоксемическая дыхательная недостаточность вследствие развития ОРДС является одним из наиболее распространенных осложнений при COVID-19 и диагностируется у 60–70% пациентов, поступивших в отделение реанимации и интенсивной терапии [9].

На ранних стадиях ОРДС вследствие избыточных инспираторных усилий, избыточной работы диафрагмы происходит формирование высокого транспульмонального градиента, что приводит к развитию P-SILI (patient self-induced lung injury) – индуцированному пациентом самоповреждению легких [10].

Неинвазивная респираторная поддержка повышает парциальное давление кислорода в крови, что позволяет нивелировать избыточные спонтанные инспираторные усилия и облегчить состояние пациента [11].

Неинвазивная ИВЛ в сочетании с умеренным уровнем РЕЕР/СРАР и инспираторным давлением обеспечивает адекватный заданный уровень кислорода, что обуславливает ее преимущества перед стандартной оксигенотерапией через лицевую маску или носовые канюли [12].

Поддерживающая оксигенотерапия, НИВЛ и инвазивная ИВЛ являются основой лечения гипоксемической дыхательной недостаточности. Однако НИВЛ связана с меньшим количеством неблагоприятных результатов для пациентов, чем ИВЛ, и может рассматриваться в качестве «терапии

моста» или, при хорошем ответе на данный вид терапии, может позволить избежать проведения интубации и ИВЛ.

Согласно данным из Китая от 1/3 до 2/3 тяжелобольных пациентов с COVID-19 находились на НИВЛ или использовали оксигенотерапию через высокопоточные канюли [2, 13].

Два основных момента, которые требуют повышенного внимания при использовании НИВЛ у данной категории пациентов. Во-первых, пациенты, находящиеся на НИВЛ, являются пациентами высокого риска и требуют дополнительного контроля и оценки эффективности терапии для решения вопроса о необходимости перехода на ИВЛ. Во-вторых, вопрос безопасности врачей и всего медицинского персонала, контактирующих с пациентом, так как есть данные, что НИВЛ как аэрозоль-генерирующая процедура может создавать дополнительные риски из-за передачи SARS-CoV-2 через аэрозоли [14]. И, хотя в настоящее время вопрос степени продукции аэрозоля и контаминации при применении НИВЛ не до конца изучен, последние данные говорят о распространении аэрозоля не далее 332 ± 34 мм при использовании ротоносовой маски [15]. По данным A. Simonds и соавт., при НИВЛ генерируется не аэрозоль, а капли размером более 10 мкм, и из-за их большой массы большинство капель выпадает на локальные поверхности в пределах 1 м. Таким образом, при работе в пределах 1 м от инфицированного пациента медицинский персонал должен иметь более высокий уровень защиты органов дыхания, однако меры контроля инфекции, предназначенные для ограничения распространения аэрозоля, могут иметь меньшее значение при применении НИВЛ [16]. Следует также отметить, что имеется возможность распространения вируса даже без применения НИВЛ, в том числе при кашле, чиханье инфицированного пациента. Согласно математическим расчетам при нормальном дыхании и разговоре крупные капли распространяются в радиусе 2 м, а во время кашля и чиханья крупные капли могут обнаруживаться в радиусе 6 м [17, 18].

В настоящее время нет однозначного понимания биологии передачи данного заболевания с учетом физиологии, патогенеза и в зависимости от эпидемиологической обстановки по распространению заболевания. Таким образом, в отсутствие полной и достоверной информации о передаче инфекции должны применяться все возможные методы для снижения риска заражения, при этом наряду с применением всего возможного арсенала респираторной поддержки, включая НИВЛ.

При проведении НИВЛ хорошую эффективность и безопасность продемонстрировали шлемы, однако доступность их ограничена и они редко используются в обычной клинической практике, так что их применение в условиях настоящей пандемии лимитировано. Еще одной опцией для снижения аэрозолизации при НИВЛ является применение невентилируемых масок. Однако применение такого типа масок требует использования двухлинейного контура или однолинейного контура с дополнительным клапаном выхода, что также не всегда есть в наличии или не применимо для базовых приборов НИВЛ (таких, как СРАР-аппараты, применяемые в клинической практике для лечения синдрома обструктивного апноэ сна). Следует также отметить, что, по нашему опыту, применение невентилируемых масок у ослабленных пациентов с тяжелым COVID-19 сопряжено с дополнительными сложностями (затруднение вдоха/выдоха), неприятием и отказом от данного вида терапии.

Возможность применения стандартных ротоносовых масок отражена в рекомендациях по проведению НИВЛ у пациентов с новой коронавирусной инфекцией. Для дополнительной минимизации возможной аэрозолизации рекомендовано применение медицинской хирургической маски поверх ротоносовой маски аппарата НИВЛ [19]. Однако в рекомендациях не учитывается сложность ее удержания и длительного использования на маске для НИВЛ (сползание,

давление на ушные раковины). Принимая во внимание описанные сложности, с которыми мы столкнулись при первом же использовании данной конструкции, нами была проведена модификация конструкции с изоляцией клапана выдоха на ротоносовой маске двойным обертыванием медицинской хирургической маской (см. рис. 2). Таким образом, клапан выдоха на маске не закрывается полностью, что не приводит к повышению риска увеличения концентрации CO_2 , не создает сложностей для вдоха и выдоха пациента и при этом снижается риск аэрозолизации. Также для снижения риска распространения инфекции на маске устанавливается противовирусный фильтр, и СРАР-аппараты должны использоваться без увлажнителя. Так как на многих СРАР-аппаратах последнего поколения предустановлена функция автостарта, которая срабатывает при детекции небольшого потока воздуха от пациента, мы рекомендуем отключать данную функцию, чтобы при фиксации маски иметь возможность контроля ее герметичности и снизить тем самым еще больше возможный риск заражения персонала. При необходимости проведения медицинских манипуляций или при любом контакте пациента с медицинским персоналом проводилось временное отключение СРАР-аппарата с подключением носовой канюли с инсуфляцией кислорода.

Создание данной модифицированной конструкции в качестве временной меры быстрого реагирования позволило использовать имеющиеся в наличии приборы ПАП-терапии и вентилируемые ротоносовые маски для оперативного начала лечения тяжелой категории пациентов с новой коронавирусной инфекцией. В дальнейшем возможно осуществить разработку конструкции в виде чехла для вентилируемой маски из ткани, сопоставимой по характеристикам плотности и проницаемости с медицинской хирургической маской, которая будет снижать риск аэрозолизации и будет удобна в использовании.

В нашем примере пациент находился на НИВЛ в условиях ПРИТ, в одноместном боксе (без отрицательного давления) и под постоянным контролем общего состояния и состояния гемодинамики.

Важным аспектом использования НИВЛ при новой коронавирусной инфекции является применение всех аспектов защиты, позволяющих минимизировать риски заражения: плотное прилегание маски у пациента, отсутствие утечки из-под маски, кооперация пациента и медицинских сотрудников для оперативного решения вопросов дискомфорта, чтобы минимизировать снятие и надевание маски. Все врачи и медицинские работники, контактирующие с пациентом, должны использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) высокой защиты (с обязательным ношением респираторов не менее FFP3, очков, защитного экрана, влагонепроницаемого халата/костюма, перчаток – 3 пары). Как было продемонстрировано в Гонконге, при соблюдении медицинским персоналом всех рекомендаций по использованию правильного типа СИЗ и неукоснительного выполнения правил по ношению и утилизации СИЗ отмечается значительное снижение риска инфицирования [20]. Следует отметить, что за время использования данным пациентом НИВЛ и в течение 14 дней после выписки ни один медицинский работник ФГБУ «НМИЦ кардиологии», занимающийся его лечением, не был инфицирован.

Также, учитывая тяжесть пациентов, находящихся на НИВЛ, важным аспектом является постоянный мониторинг уровня сознания, коммуникация с пациентом (для снижения ажитации и стресса), недопущение избыточной вентиляции и развития повреждения легких вследствие сопротивления пациента СРАР-аппарату, контроль состояния гемодинамики и проявлений дыхательной недостаточности для решения вопроса о необходимости перехода на инвазивную вентиляцию легких.

Таким образом, для пациентов с новой коронавирусной инфекцией возможно применение ступенчатого подхода в

эскалации респираторной поддержки: начиная с оксигенотерапии через носовые канюли, далее при нарастании признаков дыхательной недостаточности (увеличение ЧДД, присоединение вспомогательной дыхательной мускулатуры, снижение SpO₂, снижение индекса оксигенации) использование высокопоточной оксигенации или НИВЛ, а далее при неэффективности НИВЛ и ухудшении состояния – проведение инвазивной вентиляции легких.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is not conflict of interests.

Литература/References

- Guan W, Ni Z, Hu Y et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020; 382: 1708–20. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032
- Wang D, Hu B, Hu C et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* 2020. DOI: 10.1001/jama.2020.1585
- Hernandez AV, Roman YM, Pasupuleti V et al. Hydroxychloroquine or Chloroquine for Treatment or Prophylaxis of COVID-19: A Living Systematic Review. *Ann Intern Med* 2020; 10.7326/M20-2496. DOI: 10.7326/M20-2496
- Cao B, Wang Y, Wen D et al. A Trial of Lopinavir-Ritonavir in Adults Hospitalized with Severe Covid-19. *N Engl J Med* 2020; 382 (19): 1787–99. DOI: 10.1056/NEJMoa2001282
- Alattar R, Ibrahim TBH, Shaar SH et al. Tocilizumab for the treatment of severe COVID-19. *J Med Virol* 2020; 1–8. DOI: 10.1002/jmv.25964
- Michot JM, Albiges L, Chaput N et al. Tocilizumab, an anti-IL6 receptor antibody, to treat Covid-19-related respiratory failure: a case report. *Ann Oncol* 2020. DOI: 10.1016/j.annonc.2020.03.300.
- Lillicrap D. Disseminated intravascular coagulation in patients with 2019-nCoV pneumonia. *J Thromb Haemost* 2020. DOI: 10.1111/jth.14781
- Zhang Y, Xiao M, Zhang S et al. Coagulopathy and Antiphospholipid Antibodies in Patients with Covid-19. *N Engl J Med* 2020. DOI: 10.1056/NEJMc2007575
- Huang C, Wang Y, Li X et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395: 497–506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- Brochard L, Slutsky A, Pesenti A. Mechanical ventilation to minimize progression of lung injury in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195 (4): 438–42. DOI: 10.1164/rccm.201605-1081CP
- Marini JJ, Gattinoni L. Management of COVID-19 Respiratory Distress. *JAMA* 2020. DOI: 10.1001/jama.2020.6825
- Nicolini A, Cilloniz C, Piroddi IG et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure due to community-acquired pneumonia: A concise review and update. *Community Acquired Infection* 2015; 2 (2): 46. DOI: 10.4103/2225-6482.159224
- Yang X, Yu Y, Xu J et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med* 2020. DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5
- Tran K, Cimon K, Severn M et al. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* 2012; 7: e35797. DOI: 10.1371/journal.pone.0035797. PMID: 22563403.
- Hui DS, Chow BK, Lo T et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *Eur Respir J* 2019; 53 (4): 1802339. DOI: 10.1183/13993003.02339-2018
- Simonds AK, Hanak A, Chatwin M et al. Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen therapy, nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections. *Health Technol Assess* 2010; 14 (46): 131–72. DOI: 10.3310/hta14460-02
- Nicas M, Nazaroff WW, Hubbard A. Toward understanding the risk of secondary airborne infection: emission of respirable pathogens. *J Occup Environ Hyg* 2005; 2 (3): 143–54. DOI: 10.1080/15459620590918466
- Bourouiba L. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19. *JAMA* 2020; 10.1001/jama.2020.4756. DOI: 10.1001/jama.2020.4756. PMID: 32215590
- NHS (2020). Guidance for the role and use of non-invasive respiratory support in adult patients with coronavirus (confirmed or suspected). 2020 March 26.
- Seto WH, Tsang D, Yung RW et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet* 2003; 361: 1519–20. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)13168-6

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Литвин Александр Юрьевич – д-р мед. наук, рук. лаб. апноэ сна, гл. науч. сотр. отд. гипертонии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии», проф. отд. высшего и дополнительного профессионального образования ФГБУ «НМИЦ кардиологии», проф. каф. поликлинической терапии лечебного фак-та ФGAOY BO «PHИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: alelitvin@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-5918-9969

Елфимова Евгения Михайловна – канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. апноэ сна отд. гипертонии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-3140-5030

Михайлова Оксана Олеговна – канд. мед. наук, мл. науч. сотр. лаб. апноэ сна отд. гипертонии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-3609-2504

Алексеева Татьяна Анатольевна – канд. мед. наук, врач-кардиолог 5-го кардиологического отделения гипертонии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0001-5499-0482

Сивакова Ольга Анатольевна – канд. мед. наук, зав. 5-м кардиологическим отд-нием ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-0060-095X

Данилов Николай Михайлович – д-р мед. наук, вед. науч. сотр. отд. гипертонии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0001-9853-9087

Певзнер Дмитрий Вольфович – канд. мед. наук, зав. блоком интенсивной терапии отд. неотложной кардиологии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-5290-0065

Дулаев Лаврентий Олегович – врач-кардиолог блока интенсивной терапии отд. неотложной кардиологии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0001-8875-0145

Зюряев Илья Тарасович – врач анестезиолог-реаниматолог блока интенсивной терапии отд. неотложной кардиологии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID:0000-0001-5936-8377

Гаман Светлана Анатольевна – канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. РКТ отд. томографии ИКК им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии». ORCID: 0000-0002-4132-295X

Aleksandr Yu. Litvin – D. Sci. (Med.), Prof., National Medical Research Center for Cardiology, Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: alelitvin@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-5918-9969

Evgeniia M. Elfimova – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0002-3140-5030

Oksana O. Mikhailova – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0002-3609-2504

Tatiana A. Alekseeva – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0001-5499-0482

Olga A. Sivakova – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0002-0060-095X

Nikolai M. Danilov – D. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0001-9853-9087

Dmitrii V. Pevzner – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0002-5290-0065

Lavrentii O. Dulaev – cardiologist, National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0001-8875-0145

Ilya T. Zyuryaev – anesthesiologist-resuscitator, National Medical Research Center for Cardiology. ORCID:0000-0001-5936-8377

Svetlana A. Gaman – Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology. ORCID: 0000-0002-4132-295X

Статья поступила в редакцию / The article received: 05.08.2020

Статья принята к печати / The article approved for publication: 10.09.2020