

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ТЕРАПИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Зельманский Олег Борисович

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры защиты информации «Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники», Минск, Республика Беларусь

Аннотация: аргументирована необходимость диагностики заболеваний органов дыхания на раннем этапе особенно в период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 путем пульсоксиметрического мониторинга и скрининга. Обосновано использование кислородных концентраторов и СИПАП-аппаратов для респираторной поддержки пациентов с дыхательной недостаточностью, и, кроме того, реабилитации пациентов с COVID-19.

Ключевые слова: кислородная терапия, сипап-терапия, пульсоксиметрия, ХОБЛ, АПНОЭ, коронавирусная инфекция COVID-19.

Введение

Одной из основных задач здравоохранения в условиях распространения коронавируса SARS-CoV-2 является раннее выявление, своевременная терапия и профилактика заболеваний органов дыхания. В связи с этим актуальным представляется техническое обеспечение процесса диагностики пациентов с коронавирусной инфекцией и при необходимости их респираторной поддержки, ввиду того что течение COVID-19 часто осложняется дыхательной недостаточностью и пневмонией.

В тоже время наблюдается тенденция пациентов с традиционными заболеваниями органов дыхания сократить количество посещений учреждений здравоохранения, обусловленная самоизоляцией. Что в совокупности с медленным развитием и слабовыраженной симптоматикой на начальных стадиях, на которую пациенты не обращают должного внимания, приводит к поздней диагностике и, как следствие, несвоевременной и малоэффективной терапии таких болезней, как ХОБЛ (хроническая обструктивная болезнь легких) – воспаление мелких дыхательных путей, а также СОАГ (синдром обструктивного апноэ-гипопноэ во сне) – периодическое прекращение дыхания во сне.

Невозможность легких обеспечивать нормальный газовый состав артериальной крови PaO_2 (парциальное напряжение кислорода артериальной крови) ≥ 60 мм.рт.ст., $PaCO_2$ (парциальное напряжение

углекислого газа) ≤ 45 мм.рт.ст. является основной причиной смертности больных ХОБЛ (38%) и называется дыхательной недостаточностью. Синдром дыхательной недостаточности так же наблюдается при СОАГ, бронхиальной астме и других интерстициальных заболеваниях легких.

Методика диагностики дыхательной недостаточности

Пульсоксиметрия представляется наиболее удобным неинвазивным способом выявления синдрома дыхательной недостаточности, так как позволяет измерить уровень насыщения кислородом гемоглобина артериальной крови (SpO_2), который в свою очередь имеет зависимость от PaO_2 . Нормальному диапазону 80–100 мм.рт.ст. значений PaO_2 соответствует диапазон 96–100% значений SpO_2 . Уровень насыщения кислородом гемоглобина артериальной крови измеряют по средствам портативного пульсоксиметра, который размещают на пальце руки. Возможно проведение суточного или ночного мониторинга с фиксацией фактов снижения значения SpO_2 и их продолжительности.

Методика проведения кислородной терапии

Терапия дыхательной недостаточности заключается в поддержании значения SpO_2 более 90%. В этом случае значение PaO_2 будет более 60 мм.рт.ст. Для этого применяют кислород с объемной долей более 90%. Следует отметить необходимость длительного применения кислорода. Только в случае длительной кислородной терапии наблюдается высокая эффективность данной методики и увеличение выживаемости больных с синдромом дыхательной недостаточности. К заболеваниям, при которых также может рекомендоваться длительная кислородная терапия относятся следующие:

- тяжелое течение коронавирусной инфекции COVID-19;
- пневмофиброзы после перенесенных пневмоний, туберкулеза;
- идиопатический легочный фиброз;
- смешанное поражение соединительной ткани с поражением легких;
- бронхиальная астма;
- легочная гипертензия;
- экзогенный аллергический альвеолит;
- состояния, сопровождающиеся синдромом дыхательной недостаточности, в том числе в сочетании с сердечной недостаточностью.

Противопоказаний длительной кислородной терапии не выявлено. Особого внимания заслуживают пациенты, принимающие амиодарон, получающие лучевую терапию, ввиду возможного повреждения легких. При хронической гиперкапнии количество кислорода ограничивают до значений, обеспечивающих SpO_2 в диапазоне 90–92%, чтобы не допустить увеличение $PaCO_2$.

Показания к длительной кислородной терапии представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показания к длительной кислородотерапии

PaO ₂ , мм рт. ст.	SpO ₂ , %	Показания	Особые условия
<55	<88	Абсолютные.	Нет.
55-59	89	Относительные при наличии особых условий.	Легочное сердце, отеки, полицитемия (H>55%).
60	90	Нет показаний за исключением особых условий.	Десатурация при нагрузке. Десатурация во время сна. Болезнь легких с тяжелым диспноэ, уменьшающимся на фоне O ₂ .

К медицинскому оборудованию, необходимому для проведения сеансов длительной кислородной терапии, относятся концентраторы кислорода. Данные медицинские приборы осуществляют выработку из окружающего воздуха кислородсодержащей смеси с концентрацией кислорода до 95%, которая подается пациенту через назальную канюлю или лицевую маску в дозировке согласно таблице 2. Одним из обязательных условий проведения сеансов кислородной терапии является пульсоксиметрический мониторинг SpO₂.

Таблица 2. Дозировка длительной кислородной терапии по средствам назальной канюли

PaO ₂ , мм.рт.ст. без кислородной терапии	SpO ₂ , % без кислородной терапии	Режим кислородной терапии по средствам назальной канюли	
		Скорость потока кислорода 90%, л/мин	Длительность, ч
55-60	88-90	1	не менее 15 часов в сутки: 8 часов в ночное время, 2 сеанса по 3,5 часа в дневное время с перерывами не более 2 часов подряд
50-54	85-87	2	
45-49	81-84	3	
40-44	75-80	4-5	

В тоже время предлагается проведение сеансов кислородной терапии при небольшом избыточном давлении до 1,15 АТА в портативной барокамере.

Сеанс баротерапии состоит из компрессии 5–6 мин., экспозиции 40 мин., декомпрессии 5–10 мин. Курс лечения состоит из 7–10 ежедневных сеансов, с периодичностью 2–3 раза в год при необходимости.

Методика проведения СИПАП-терапии

Снижение SpO_2 во время сна может указывать на синдром обструктивного апноэ сна, а именно периодическое спадение верхних дыхательных путей на уровне глотки с нарушением легочной вентиляции, с сохранением дыхательных усилий. Для СОАГ характерно появление храпа, грубая фрагментация сна, дневная сонливость. СОАГ может быть выявлен по средствам ночного пульсоксиметрического или полисомнографического мониторинга.

На сегодняшний день наиболее эффективным нехирургическим методом лечения СОАГ является СИПАП-терапия, которая состоит в поддержании постоянного положительного давления в дыхательных путях, за счет чего они остаются открытыми во время сна. Для этого применяют автоматические CPAP-аппараты, которые сами выявляют факты апноэ и подстраивают уровень давления под конкретного пациента в автоматическом режиме.

В условиях пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 следует обратить особое внимание на возможность использования CPAP-аппаратов при терапии синдрома дыхательной недостаточности. СИПАП-аппараты могут с успехом применяться в том числе у пациентов с тяжелым течением коронавирусной инфекцией в качестве альтернативы аппаратам неинвазивной искусственной вентиляции легких (НИВЛ). К достоинствам применения СИПАП-аппаратов с целью НИВЛ следует отнести: это неинвазивный способ по средствам лицевых масок, хорошая переносимость пациентами, доступная стоимость, простая эксплуатация, большое разнообразие лицевых масок. Следует отметить положительный опыт использования масок для подводного плавания, доработанных с помощью 3D-печати, совместно с СИПАП-аппаратами. Это может быть актуальным в условиях дефицита специальных масок для СИПАП и НИВЛ.

Результаты и их обсуждение

Был проведен анализ 120 случаев лечения среднетяжелого и тяжелого течения инфекции COVID-19, осложненной развитием пневмоний. Исследования проводились на базе ГУ «Республиканский научно-практический центр пульмонологии и фтизиатрии» в г. Минске. У пациентов, которые получали кислород, каждые 6 часов осуществляли контроль SpO_2 , частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, температуры тела, артериального давления, уровня сознания, индекса оксигенации, диуреза. У пациентов, которые не получали кислород, контроль осуществлялся каждые 12 часов.

В случае, если SpO_2 был не менее 95%, а частота дыхания не более 24, проводилось динамическое наблюдение без назначения кислородной терапии. При нахождении SpO_2 в диапазоне 91–95% пациент

поворачивался в прон-позицию, в случае отсутствия эффекта, т.е. $SpO_2 < 95\%$ в течение часа в прон-позиции, назначался кислород потоком 1–5 л/мин. При нахождении SpO_2 в диапазоне 85–90% пациент также поворачивался в прон-позицию и назначался кислород потоком более 5 л/мин. При отсутствии эффекта в течение часа вызывался реаниматолог.

Кислород с потоком 1–5 л/мин подавался по средствам кислородных концентраторов, а более 5 л/мин – стационарной кислородной системы. При этом наблюдалась сопоставимая эффективность обоих способов. В увеличении потока нуждалось менее 10% пациентов. Стойкое снижение SpO_2 ниже 85%, которое потребовало перевода в отделение интенсивной терапии отмечалось у 5% пациентов.

Заключение

Одними из основных задач медицины являются предупреждение и повышение эффективности лечения заболеваний в том числе благодаря их своевременному выявлению. Поскольку заболевание легче предотвратить, чем лечить. Лечение же на более ранних стадиях всегда более эффективно и менее затратно.

Соответственно осуществление терапевтами пульсоксиметрического скрининга позволяет выявить дыхательную недостаточность на ранней стадии, вовремя определить заболевание, в том числе COVID-19, ХОБЛ, СОАГ, и назначить своевременную терапию.

Для проведения длительной кислородной терапии предлагается использовать кислородные концентраторы. Данное оборудование не требует заправки и может применять и в стационарах, и на дому. Для терапии СОАГ, а также дыхательной недостаточности предлагаются автоматические СРАР-аппараты, которые кроме того могут применяться для НИВЛ.

Следует также отметить особую роль данного оборудования в процессе реабилитации пациентов с синдромом дыхательной недостаточности после перенесенной коронавирусной инфекции. Таким образом, целесообразно включение таких процедур как кислородная терапия и СИПАП-терапия в программы по реабилитации после COVID-19, проводимые на базе оздоровительных и санаторно-курортных учреждений.

Адрес для корреспонденции

220119, Республика Беларусь, г. Минск, а/я 95,

e-mail: 7650772@rambler.ru

Зельманский Олег Борисович.