



## Treatment of patients with acute respiratory insufficiency due to COVID-19: invasive and non-invasive mechanical conditions

## Tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda devido ao COVID-19: ventilação mecânica invasiva e não invasiva

## Tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda por COVID-19: condiciones mecánicas invasivas y no invasivas

**Kayo Matos Félix Nobre**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2795-4499>

Centro Universitário AGES, Paripiranga, Bahia, Brasil

E-mail: Kayo002@hotmail.com

**Flávia Neves da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2995-3801>

Centro Universitário AGES, Paripiranga, Bahia, Brasil

E-mail: flavianeves3278@gmail.com

**Beatriz Benny Sungaila Pereyra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1905-7923?lang=en>

Centro Universitário AGES, Paripiranga, Bahia, Brasil

E-mail: biaspsa@gmail.com

### ABSTRACT

COVID-19 is an infectious disease with a multisystemic condition, and changes may occur according to the premises already existing in individuals, causing changes in the immune and respiratory system, in the most severe condition, respiratory failure may occur, which occurs due to failure in adequate oxygenation in the individual, and can be classified as type I, II, III and IV. The study consists of an integrative review of the literature conducted between September and December 2020. The research was in the Databases PubMed, MEDLINE and VHL, using the descriptors: Respiration, Artificial, Respiratory Insufficiency, Coronavirus Infections, which were selected 6 articles from the year 2020 in both journals. As results, invasive and noninvasive mechanical ventilation, together with the high-flow nasal cannula and oxygen therapy is effective in patients with respiratory failure, but noninvasive methods are large aerosol generators, which provides a high level of contagion in the therapy unit, but if applied all care should be performed, while invasive ventilation has a generation of aerosols at

Received: 05 DEC 2020 | Reviewed: 20 DEC 2020 | Accept: 26 DEC 2020 | Published: 30 DEC 2020

How to cite: Nobre, K. M. F., Silva, F. N., & Pereyra, B. B. S. (2020). Treatment of patients with acute respiratory insufficiency due to COVID-19: Invasive and non-invasive mechanical conditions. *Journal of Research and Knowledge Spreading*, 1(1), e11672. <http://dx.doi.org/10.20952/jrks1111672>

\*Corresponding author: Kayo Matos Félix Nobre. E-mail: kayo002@hotmail.com

the time of orotracheal intubation, as well as the previous method, invasive also there are precautions that can be taken. Therefore, it can be highlighted that the research has a great relevance, since it provides significant contributions to the ventilatory methods for these types of patients, but more studies are needed in the face of mechanical ventilation in the face of the modes and methods used.

**Keywords:** Mechanical ventilation; COVID-19; Acute respiratory failure.

## RESUMO

---

O COVID-19 é uma doença infecciosa com uma condição multisistêmica, podendo ocorrer mudanças de acordo com as premissas já existentes nos indivíduos, ocasionando mudanças no sistema imunológico e respiratório, no estado mais grave pode ocorrer o aparecimento da insuficiência respiratória, que ocorre devido a falha na oxigenação adequada no indivíduo, podendo ser classificada do tipo I, II, III e IV. O estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura realizada entre os meses de setembro a dezembro de 2020. A pesquisa foi nas bases de dados PubMed, MEDLINE e BVS, com a utilização dos descritores: *Respiration, Artificial, Respiratory Insufficiency, Coronavirus Infections*, que foram selecionados 6 artigos do ano de 2020 em ambos os periódicos. Como resultados, foram obtidos que a ventilação mecânica invasiva e não invasiva, juntamente com a cânula nasal de alto fluxo e a oxigenoterapia tem eficácia em pacientes com a insuficiência respiratória, mas os métodos não invasivos são grandes geradores de aerossóis, que proporciona um nível elevado de contágio na unidade de terapia, mas se aplicado deve-se realizar todos os cuidados, já na ventilação invasiva tem uma geração de aerossóis no momento da intubação orotraqueal, assim como o método anterior, a invasiva também existe precauções que pode ser tomadas. Portanto pode-se destacar que a pesquisa tem uma grande relevância, visto que proporciona contribuições significativas diante dos métodos ventilatórios para estes tipos de pacientes, mas, é preciso mais estudos diante da ventilação mecânica perante os modos e métodos utilizados.

**Palavras-chave:** Ventilação mecânica; COVID-19; Insuficiência respiratória aguda.

## RESUMEN

---

COVID-19 es una enfermedad infecciosa con una condición multisistémica, y pueden ocurrir cambios según las premisas ya existentes en los individuos, provocando cambios en el sistema inmunológico y respiratorio, en el estado más severo, puede ocurrir insuficiencia respiratoria, que se produce debido a falla en la oxigenación adecuada en el individuo, que se puede clasificar como tipo I, II, III y IV. El trabajo consiste en una revisión integrativa de la literatura realizada entre Septiembre a diciembre de 2020. La investigación se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, MEDLINE y VHL, utilizando los descriptores: *Respiración, Artificial, Insuficiencia respiratoria, Infecciones por coronavirus*, que Se seleccionaron 6 artículos del año 2020 en ambas revistas. Como resultado, se obtuvo que la ventilación mecánica invasiva y no invasiva, junto con la cânula nasal de alto flujo y la oxigenoterapia es efectiva en pacientes con insuficiencia respiratoria, pero los métodos no invasivos son grandes generadores de aerosoles, lo que proporciona un alto nivel. de contágio en la unidad de terapia, pero si se aplica se debe tener cuidado, ya que en ventilación invasiva hay generación de aerosoles en el momento de la intubación orotraqueal, al igual que el método anterior, el método invasivo también tiene precauciones que se pueden tomar. Por tanto, se puede resaltar que la investigación tiene una gran relevancia, ya que aporta aportes significativos frente a los métodos ventilatorios para este tipo de pacientes, pero se necesitan más estudios frente a la ventilación mecánica antes que los modos y métodos utilizados.

**Palabras clave:** Ventilación mecánica; COVID-19; Insuficiencia respiratoria aguda.

## INTRODUÇÃO

No dia 18 de dezembro de 2019 foi internado o primeiro paciente com síndrome do desconforto respiratório agudo, em Wuhan na China. Inicialmente a Comissão Nacional de Saúde da China, expôs que havia uma epidemia de pneumonia viral. Diante disso, estudos foram realizados e foi decretado no dia 11 de março de 2020 uma pandemia com uma notificação de mais de 200 mil casos confirmados de COVID-19 (Ghinai et al., 2020). Entretanto, através de novos estudos, foi possível perceber que a transmissão deste vírus era realizada através de gotículas, tanto de indivíduos com sintomas como os assintomáticos (Quintão, 2020).

Segundo Shereen et al. (2020), o coronavírus foi nomeado pelos chineses de novo 2019-nCov (novo coronavírus), fazendo parte do grupo  $\beta$  coronavírus, já o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus começou a chamar de SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2). Este vírus tem uma alta taxa de mortalidade, além de ocorrer colapsos nos sistemas de saúde, na economia e na sociedade, no qual, vem acarretando diversos sintomas, como por exemplo, a febre alta, fadiga, dores musculares, falta de ar, calafrios e tosse seca (Rothan & Byrareddy, 2020; Chen et al., 2020). O estado mais grave da doença, pode resultar em uma insuficiência respiratória progressiva (Xu et al., 2020).

A fisiopatologia e a etiologia da COVID-19 ainda não foram definidas, mas sabe-se que é uma doença infecciosa, de condição multisistêmica, fazendo uma modificação da ACE2 (Angiotensina 2) e invadindo as células epiteliais do tipo II alveolares, presente no trato respiratório inferior. Ocorrem mudanças de acordo com as condições já existentes no indivíduo, mediante funções do sistema imunológico, induzindo no aparecimento ou/e desenvolvimento de doenças (Ayres, 2020).

Os processos metabólicos do hospedeiro e as doenças infecciosas estão ligados intimamente, ocorrendo também nos hospedeiros de mudanças a níveis celular, tecidual, fisiológico e orgânico, durante o período da infecção. No COVID-19 estas mudanças são realmente claras na parte celular, fazendo com que o vírus embargue a maquinaria da célula hospedeira (conjuntos de proteínas e enzimas), realizando uma replicação viral, promovendo assim a patogênese (Ayres, 2020; Dong et al., 2020). A variação do período de incubação tem uma variação de 2 – 14 dias, existe uma possível explicação para a ocorrência tão célere e a grande quantidade de CRS (Síndrome de liberação de citosinas), carreando assim a falha e danos de múltiplos órgãos, como por exemplo, tecidos do coração, rins e pulmões (Mota et al., 2020).

Existem três fases chaves na progressão dessa doença, iniciando pelo assintomático e/ou pré-assintomático, onde acontece a infecção da SARS-CoV-2 na parte nasal manifestando o ACE2 nas células epiteliais no trato respiratório superior. Já no sintomático, no primeiro dia o vírus se encaminha para a parte alveolar do tipo II, podendo ter uma manifestação de forma grave e desencadeando a pneumonia e por fim, o terceiro passo, a fase tardia sendo em torno do sétimo a décimo dia, ocorrendo uma ruptura das células epiteliais com uma hiperinflamação (Burke et al., 2020).

A maioria dos pacientes com o COVID-19 e com doenças respiratórias agudas ou crônicas pode apresentar uma IRA (Insuficiência Respiratória Aguda) do tipo I, podendo ser levado a uma UTI (Unidade de Terapia Intensiva) com tratamento tanto de ventilação não invasiva como a invasiva. O internamento é realizado quando o paciente tem a presença de uma deterioração respiratória, gerando uma incapacidade de falar, o aumento da frequência respiratória e utilização da musculatura acessória, fazendo com que aumente a sua necessidade de utilizar uma oxigenação suplementar (Lin et al., 2020).

O sistema respiratório tem como objetivo transferir o ar presente no ambiente para dentro dos pulmões, fazendo com que o oxigênio se difunda no sangue através de gradientes de pressão, uma das patologias que impede isso é a IRA no qual é caracterizada pela falha na oxigenação adequada, que pode ser definida por dois tipos, a falência diante da oxigenação e a

insuficiência ventilatória. A IRA pode ser classificada pelo tipo I que é a hipoxemia, do tipo II hipercapnia, no tipo III ela é restritiva podendo ser intra ou extrapulmonar, e a do tipo IV que está referida a eventos cardíacos, para que isto seja revertido, requer uma ventilação adequada (Ballón, 2020).

A ocorrência desta ineficácia troca de gases, pode ocasionar morte celular, aparecimento de áreas super ventiladas no pulmão, mas, não perfundidas, *shunt*, inflamação alveolar, tornando-se ainda mais um empecilho no transporte de oxigênio para os capilares pulmonares (González-Pozo et al., 2018).

Para o fornecimento do oxigênio ao paciente é necessária a administração da oxigenoterapia ou ventilação mecânica invasiva e não invasiva. A administração da oxigenoterapia convencional pode ser realizada de dois tipos, sendo eles de baixo ou de alto fluxo, mas, é recomendada para pacientes com IRA e com COVID-19 a utilizada pela cânula nasal de alto fluxo, aplicando diferentes concentrações/s de oxigênio, mas o mesmo é um gerador de aerossóis, sendo um dos fatores para a transmissão do coronavírus, por conta disso existem algumas precauções que devem ser tomadas para que diminua essas chances (Gürün et al., 2020).

O tratamento pode também ser executado através da ventilação mecânica não invasiva, na qual fornece interfaces externas, que são as máscaras nasais, bocais, faciais e oronasal, sendo elas, as mais utilizadas. O objetivo deste método é de reduzir o trabalho da musculatura respiratória e da frequência respiratória do paciente a fim de melhorar a troca gasosa e o aumento do volume corrente, esta ventilação tem a utilização em pacientes com IRA mais leves, o modo pressão contínua nas vias aéreas, o BIPAP (Pressão positiva em vias aéreas a dois níveis) ou o BILEVEL (Via aérea de pressão positiva em dois níveis) em diferentes níveis, mas também gera gotículas, facilitando assim a transmissão do vírus (Secco et al., 2020).

O tratamento vai depender do quadro clínico apresentado pelo paciente, no qual se a doença apresentar de uma forma mais grave pode ser realizado através de uma ventilação mecânica invasiva. Para realizar o tratamento tanto de insuficiências respiratórias agudas como as crônicas, tem que possibilitar ao paciente uma sincronia dele com o ventilador, sendo um dos objetivos: reduzir o tempo, diminuir o trabalho respiratório do indivíduo e manutenção da troca de gases, favorecendo a correção de hipercapnia e hipoxemia, reverter ou prevenir a fadiga dos músculos respiratórios e a estadia na unidade de terapia intensiva. Os ventiladores mecânicos têm uma vasta utilização de modos que são: modo de ventilação controlada a volume; ventilação com pressão de suporte; ventilação controlada a pressão; pressão positiva contínua nas vias aéreas e a ventilação mandatória intermitente sincronizada, sendo eles os modos básicos da ventilação mecânica invasiva (Cordeiro, 2020).

Essa presente revisão integrativa possui uma alta relevância no meio acadêmico, científico e social, visto que existe uma tentativa de proporcionar e estabelecer tratamento eficazes e seguros diante de pacientes com insuficiência respiratória aguda devido ao COVID-19, promovendo assim uma aplicação da equipe multiprofissional da Unidade de Terapia Intensiva, a estudantes desta área, oferecendo assim um conhecimento e embasamento científico sobre tal assunto, as informações são fundamentais para o estabelecimentos de protocolos e condutas seguras e eficazes.

O estudo tem o objetivo geral de conhecer a fisiopatologia da insuficiência respiratória aguda e do COVID-19 com associação de propostas de métodos de ventilação mecânica, seja ela invasiva ou não invasiva para a realização do devido tratamento. Já o objetivo específico, consiste em apresentar alternativas no tratamento dos pacientes com IRA em decorrência do COVID-19.

## METODOLOGIA

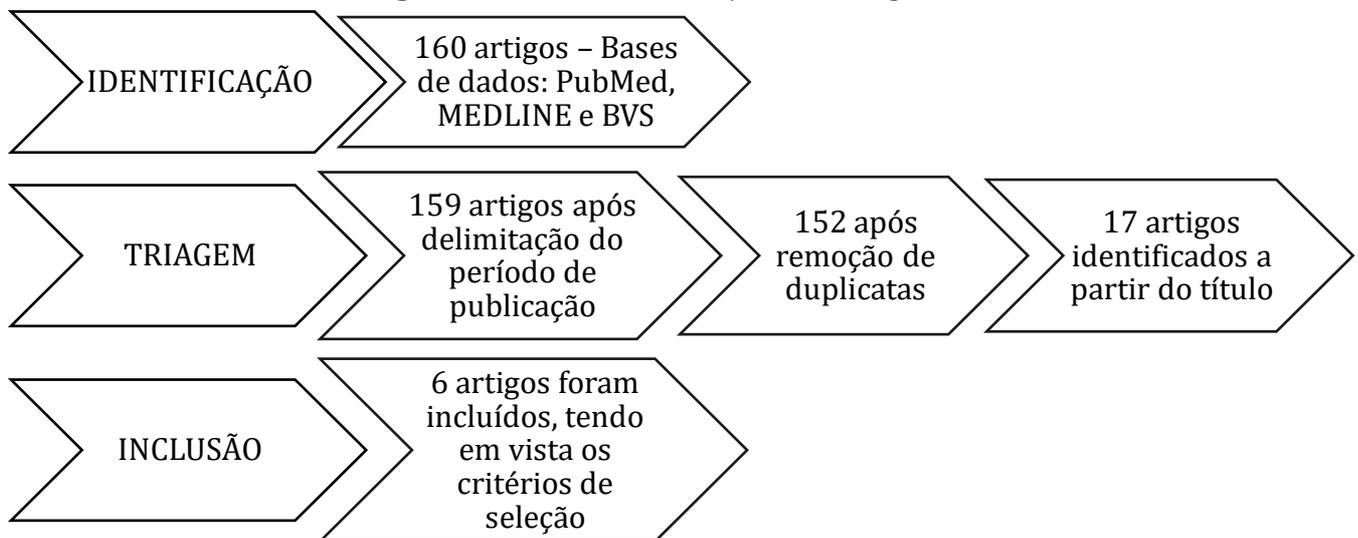
O estudo consiste em uma revisão integrativa de literatura, apresentada de forma a agregar, organizar e descrever o conhecimento, relatado através de dados científicos. Estes fatores tornam a pesquisa uma fonte confiável, para profissionais e estudantes da área da saúde, a fim de proporcionar um subsídio de embasamento teórico e prático. Desta maneira, tornando-se possível uma qualidade de vida e promoção de saúde para os indivíduos que apresentem COVID-19.

O período da realização deste estudo foi de setembro a dezembro de 2020, no qual ocorreu uma ampla pesquisa em principais bases de dados da saúde, diante da temática abordada. As bases de dados utilizados foram: PubMed, MEDLINE e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Através de uma busca avançada com descritores Respiration, Artificial, Respiratory Insufficiency, Coronavirus Infections; levando em consideração os idiomas: inglês, espanhol, Turco; com limitação de publicação no período de 2020 em ambos os periódicos.

Na plataforma PubMed, foi utilizado a combinação dos descritores, encontrado um total de 83 artigos. A delimitação do período de publicação foi atribuída a partir da leitura do título, no qual incluiu 5 artigos e 78 foram descartados, pois não se direcionava ao foco proposto pelo trabalho.

Na plataforma MEDLINE diante dos descritores foram encontrados 4 artigos, mas, nenhum atingia os critérios de inclusão para o trabalho. E por fim na plataforma BVS, onde foram encontrados 73 artigos, mas, após a fase da delimitação da leitura do título e o objetivo do trabalho apenas 1 foi selecionado, pois era o único que trazia a delimitação proposta para o presente trabalho.

**Figura 1.** Processo de seleção dos artigos.



Fonte: Os autores (2020).

## RESULTADOS

**Tabela 1.** Síntese de estudos que envolvem a abordagem da ventilação mecânica no tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda e COVID-19.

Autor/ano	Objetivos	Amostra/intervenção	Resultados	Periódicos
Ziehr et al. (2020)	Descrever a fisiopatologia respiratória dos pacientes tratados com VMI, com insuficiência respiratória e COVID-19	116 pacientes com a SARS-Cov-2 com idade média de 58 anos. Foram submetidos a ventilação mecânica invasiva, entre 11 a 30 de	41 pacientes obtiveram uma extubação de sucesso com uma média duração de 16 dias internados na ventilação mecânica	BVS

		março de 2020, com a administração de VC de 6ml/kg de peso predito, uso baixo da PEEP e considerava a ventilação em prono para PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> menor que 200 mmhg.	invasiva, 14 pacientes tiveram que ser submetidos a traqueostomia, 11 pacientes vieram a óbito e 50 receberam alta da UTI.	
Pederson et al. (2020)	Experimental suporte ventilatório no tratamento de pacientes com insuficiência respiratória associada ao COVID-19.	Foram avaliados 17 pacientes no período de 11 de março a 01 de abril de 2020, todos com o COVID-19 e administrado na UTI devido a insuficiência respiratória hipóxia, os mesmos recebiam uma ventilação com intubação orotraqueal, as configurações do ventilador eram de mandatória controlada, PEEP inicial de 13 a 15 cmH <sub>2</sub> O, FiO <sub>2</sub> menor que 0,6, VC menor que 6ml/kg do peso predito, FR de 15 a 30 resp/min, relação I:E de 1:1,5 ou 1:1.	6 pacientes permaneceram internados na UTI até o dia 16 de abril, 7 vieram a óbito e 4 receberam alta. Ainda nesta data 1 paciente já estava a 31 dias no suporte ventilatório, outros 4 pacientes obtiveram um êxito do suporte ventilatório após 19 dias. O tempo médio de estadia é de 9 a 14 dias.	PubMed
Nicholson et al. (2020)	Avaliar o CPAP ou NIV para os pacientes que foram considerados inadequados para a ventilação invasiva.	O artigo é um estudo de caso no qual é composto por um paciente de 50 anos, com uma saturação periférica de 72% SpO <sub>2</sub> (Saturação de Oxigênio no Sangue), chegaram a 90% de oxigenoterapia por cânula nasal fornecendo 4l/min. Posteriormente aumentou para 8l/min com a máscara facial melhorando assim a saturação para 96% e diminuído a FR para 18 ipm, mas nesse mesmo dia a FR aumentou para 26 ipm, o paciente inicia com CPAP.	O resultado do CPAP é suficiente para o paciente e faz com que seja evitado os riscos da ventilação invasiva.	PubMed
Karmouzos et al. (2020)	A eficácia da VNI, HFNC e do CPAP no tratamento do paciente com COVID-19 e insuficiência respiratória.	O artigo é um relato de caso, de um paciente masculino de 44 anos, testado positivo para a COVID-19, na gasometria foi observado uma hipoxemia, foi transferido para uma sala isolada, na qual foi tratado com oxigênio suplementar pela cânula nasal, no sexto dia a função respiratória do paciente tinha rapidamente se deteriorado, posteriormente foi colocado uma máscara facial de ventura (60% de FiO <sub>2</sub> ), a gasometria relatou uma hipoxemia e alcalose	Após 10 dia estava com desmame bem sucedido do HFNC, embora exista critérios é possível validar a modalidade de ventilação mecânica não invasiva nos pacientes que sofrem de insuficiência respiratória devido ao COVID-19.	PubMed

---

		respiratória e a tomografia computadorizada mostrou lesões em vidro fosco, devido a isso foi encaminhado para uma sala isolada de UTI com isolamento de pressão negativa. Com o paciente hemodinamicamente estável, foi testado a oxigenoterapia HFNC inicialmente a FiO <sub>2</sub> de 100% gradualmente reduzido a 60% e com posição prona 3 vezes ao dia, o mesmo permaneceu estável.		
Castoñón-González et al. (2020)	Avaliar os resultados da ventilação mecânica simultaneamente em dois a quatro indivíduos.	Foi utilizado um circuito de respiração adulta com membro duplo; duas peças conectadas a válvulas inspiratória e expiratória para conectar um, dois ou quatro simuladores de pulmão em apenas 1 único ventilador, com a programação de modo controle de pressão, modulando uma FiO <sub>2</sub> de 40%, FR de 20 resp./min, relação I:E de 2:1, o nível da PEEP foi mantido por 10 minutos até atingir 11cmH <sub>2</sub> O.	Não foi possível observar uma diferença significativa entre a Ppico, PEEP e a pressão média das vias aéreas, exceto ao ventilar 4 simuladores, podendo assim ter um resultado de que deve ser restrita a dois pacientes na unidade de terapia intensiva.	PubMed
Gürün et al. (2020)	Avaliar o uso de oxigênio por cânula nasal de alto fluxo em pacientes com COVID-19 e insuficiência respiratória.	O presente estudo realizou uma revisão de literatura no qual estivessem relacionados a HFNC ao COVID-19, foram pesquisados artigos no PubMed e selecionado 8 artigos.	Foi possível observar que o HFNC fornece uma alta concentração de O <sub>2</sub> , podendo assim ter uma redução em uma necessidade de intubação, diminuir a sua permanência a unidade de terapia intensiva e complicações relacionadas as mesmas. Foi observado que o HFNC é confortável devido a mistura de água morna e oxigênio, mas a utilização da cânula pode produzir aerossóis, portanto deve utilizar apenas em uma sala com pressão negativa e se isso não for possível é necessário ser em uma única sala, evitando assim o contágio com outros pacientes.	PubMed

---

## DISCUSSÃO

Segundo Ziehr et al. (2020), na intubação, a PEEP deve ser colocada em média de 10 cmH<sub>2</sub>O e com o volume corrente de 6l/min diante do peso predito, relata ainda que paciente que tenham insuficiência respiratória aguda em decorrência do COVID-19 necessitam de uma ventilação mecânica invasiva, mas, segundo Carvalho et al. (2020), sugere que seja utilizado uma VMI, na qual a pressão de platô fique mais inferior possível e manter a PEEP adequada de 15cmH<sub>2</sub>O, fazendo com que a frequência respiratória seja suficiente para que mantenha o PH (Potencial Hidrogeniônico) inferior a 7,25 e a FiO<sub>2</sub> deve ser administrada menor que 60% o mesmo autor também não recomenda a utilização de métodos que utilize recrutamento para os pacientes que apresentem uma alta complacência.

Ainda segundo os autores Carvalho et al. (2020), os paciente com uma baixa adesão na ventilação mecânica e os que tem uma insuficiência respiratória, recomenda-se um tratamento com VMI até uma ventilação protetora, modulando o dispositivo para VC de 3 a 6 ml/kg, inicialmente com a PEEP entre 10 e 12 cmH<sub>2</sub>O, a FiO<sub>2</sub> deve manter igual a citada anteriormente e a pressão de platô menor que 30cmH<sub>2</sub>O, é recomendado também a utilização de FR baixas e a relação I:E de 1:3 a 1:4, sempre evitando a auto-PEEP.

Segundo Campos & Costa (2020) após uma intubação orotraqueal utiliza-se uma ventilação controlada com o modo VCV e a inibição dos esforços musculares dos pacientes através de sedação, o volume corrente deve ser ajustado com a FiO<sub>2</sub>, iniciando com 60% para que a saturação fique entre 93 e 97%, prosseguindo os parâmetros através do peso predito e de 6 ml/kg, uma frequência respiratória de 15 a 20 rpm, seu tempo de inspiração de 1.0s, a PEEP com ajustes de 5 cmH<sub>2</sub>O a elevação para 8 cmH<sub>2</sub>O e apenas se o paciente tiver com uma obesidade mórbida a sensibilidade deve ser estabelecida para que evite um autodisparo, ou seja, o valor deve ser o mais sensível.

De acordo com Mei et al. (2020), é um desafio quando decidir se teve prosseguir na utilização da ventilação invasiva e na intubação nos pacientes com insuficiência respiratória e com o COVID-19, sabendo que a intubação é um procedimento de alto risco pois cerca de 10% dos indivíduo nesta modalidade desenvolve uma hipoxemia grave e 2% padecem de uma parada cardíaca e segundo Barrasa et al. (2020), a sociedade chinesa de anestesiologia recomendou rapidamente que deveriam ser utilizado uma intubação endotraqueal para os paciente que não obtivessem uma melhora no desconforto da respiração, na taquipneia e na insuficiência de oxigênio após 2 horas de uma oxigenoterapia convencional ou uma ventilação não invasiva, mas não existe estudos diante destas evidencias.

De acordo com Corrêa et al. (2020) recomenda a utilização nos pacientes com suspeita ou confirmados pelo coronavírus uma intubação orotraqueal e após 2 horas realizar uma gasometria arterial com a monitulação da PEEP e ajustar a mesma a 18 cmH<sub>2</sub>O e novamente após 2 horas realizar outra gasometria e dependendo da relação entre a fração de oxigênio e a pressão arterial parcial, deve-se utilizar a posição em prono com o modo de pressão controlada, ajustes de volume corrente, de frequência respiratórias junto com bloqueadores musculares.

De acordo com Roberto et al. (2020), deve-se ser colocado o modo PCV ou VCV para os paciente que tiverem uma alta complacência, o volume corrente é de 8ml/kg e para os que apresentam uma baixa complacência o VC é de 6ml/kg, a pressão de platô deve ser abaixo que 30 cmH<sub>2</sub>O e a PEEP menor que 15 cmH<sub>2</sub>O, a FiO<sub>2</sub> deve ser de 60% para que mantenha a saturação de 90 a 95%, mas se for utilizar uma FiO<sub>2</sub> maior que 60% deve-se ficar atento na tabela PEEP/ FiO<sub>2</sub>, a frequência respiratória deve manter níveis de PaCO<sub>2</sub> de 35 a 50 mmHg, se for utilizar a posição prova deve ser de no mínimo 16 horas.

Segundo Pederson et al. (2020), o tratamento em paciente que apresenta COVID-19 é uma situação inovadora, na qual o mesmo descreve experiências iniciais diante dessa infecção e a relação com suporte ventilatório, ele mostra que até o momento que foi realizado a pesquisa os paciente podem precisar permanecer na UTI por um limite de tempo maior do que quatro

semanas, no qual, diante de um período de internação prolongada, o indivíduo pode adquirir diversas disfunções musculoesquelética e a insuficiência respiratória pode se tornar um desafio avassalador, dependendo assim da sua gravidade, na pesquisa do mesmo foi evidenciado um auto nível da proteína C reativa.

Em contra partida Wilcox (2020), mostra que pode ser utilizado de maneira precipitada a intubação precoce, na qual tem uma elevada taxa de mortalidade e morbidade nos paciente internados por COVID-19, podendo assim ser observado lesões pulmonares induzidas por conta do ventilador e que a melhor abordagem deve-se ser levada em consideração o quadro clínico do paciente, o mesmo ainda traz que a SDRA causada pelo coronavírus é bastante semelhante as que são causadas por qualquer outra doença de base e que é evidente e relevante mostrar que a ventilação protetora pode ser utilizadas por pressões mais baixas e volume correntes, que estão relacionadas com a melhora significativa dos pacientes com SDRA.

De acordo com Nicholson et al. (2020), é possível classificar em dois tipos de insuficiência respiratória: quando existe um problema diante a troca de gases e a outra quando ocorre uma movimento de ar reduzido ocasionando uma hipoventilação, no mesmo estudo ele mostra que pode ser utilizado o modo CPAP para os dois tipos, mostrando que esses métodos pode ser cada mais utilizados em tratamentos para o COVID-19 sendo que tenha um intervalo nas pressões de 8 a 14 cmH<sub>2</sub>O, mesmo havendo diversas contraindicações na utilização do mesmo modo, traz que para o primeiro tipo citado acima de insuficiência respiratória, a posição prona pode ser um método bastante valido nos paciente intubados para que tenha uma maior oxigenação e minimizar a discrepância da V/Q ventilação perfusão presente no pulmão, utilizando também a PEEP indicada em conjunto com o aumento da FiO<sub>2</sub>.

Longhini et al. (2020), relatam a eficácia do CPAP e a utilização de mesmos adjunto de diversas interfases, porém, a do capacete são mais confortáveis e permite também uma aplicação continua diante do tratamento, e trazendo menores complicações, e que a junção do capacete com VNI pode otimizar o tratamento, sendo também que a forma mais grave da doença pode adquirir essas melhoras, podendo assim ser beneficiado, através das razões citadas pelo presente, o autor mostra que CPAP pode se tornar uma alternativa valida, sendo mais vantajoso a utilização do capacete do que com a máscara facial.

Ainda nos resultados Karmouzos et al. (2020), mostrou um relato de caso de um paciente masculino de 44 anos com SARS-CoV-2 que após o quadro grave, obteve um desmame excepcional diante da HFNC, ele tem como conclusão que o papel da cânula nasal de alto fluxo pelo modo de pressão positiva continua nas vias aéreas ou o papel da ventilação mecânica não invasiva para o tratamento de pacientes com COVID-19 ainda não são bem evidentes. Mas, segundo Lazzeri et al. (2020), existe recomendações básicas para a utilização de ventilação mecânica não invasiva, como por exemplo: a terapia convencional de oxigênio, na qual não tem recomendações da cânula nasal, por conta das gotículas que o mesmo produz, mas sim, tem a recomendação da utilização da máscara facial que o fluxo atinja até 5l/min, além da utilização da máscara cirúrgica no rosto de todos os presentes, pois mesmo assim tem a presença de gotículas.

De acordo com Cheung et al. (2020), o COVID-19 apresenta um alto risco de contaminação, e os procedimentos que estimulam a saída de aerossol, como por exemplo a ventilação com a bilsa-máscara, durante a intubação, cânula nasal de alto fluxo e a ventilação mecânica não invasiva, são geradores de gotículas, fazendo com que se propagem cada vez mais o vírus, no qual é considerado riscos elevados. Durante qualquer técnica realizada, a equipe deve se precaver por conta desses transportes aéreos do vírus, como: a higienização das mãos e a colocação da proteção individual e a utilização de duas luvas, fornecendo proteção após a intubação por exemplo. Qualquer técnica que for realizada e gere aerossóis deve ser realizada em uma sala de isolamento, que impeça a transmissão de infecção pelo ar, os dispositivos que utilizem 6 L/min. ou mais de oxigenação é considerado alto fluxo.

Ainda com os mesmos autores Lazzeri et al. (2020), existem recomendações de melhores prática na terapia de oxigênio nasal por alto fluxo, com a utilização da  $\text{FiO}_2$  de até 60% e com um fluxo de mais ou menos 50l/min. A cânula deve ser posicionada de maneira correta e uma máscara cirúrgica deve estar sobre a cânula nasal como na oxigenoterapia convencional citada anteriormente, esta máscara deve ser trocada a cada 6 ou 8 horas.

Um estudo de revisão de literatura realizado por Gürün et al. (2020), mostram que diante dos artigos revisados foi demonstrado a eficácia da HFNC no alcance de oxigênio em pacientes críticos durante o seu manejo e também um menor tempo de duração de pacientes na UTI comparada com a oxigenação padrão, mas a dispersão de aerossol pode transmitir e tem um maior alto risco, que é gerado pela intubação, pela VNI, pela extubação traqueal e a nebulização. Portanto, o mesmo teve uma conclusão de que o tratamento que é realizado pela HFNC deve ser feito em uma sala única ou em uma sala única que apresente pressão negativa para o paciente, estando ele sozinho, a fim de que não prolifere gotículas nos profissionais ou em outros pacientes.

De acordo com Alhazzani et al. (2020), os pacientes que apresentam COVID-19, podem ser considerado a uma intubação traqueal de emergência, dependendo assim dos sintomas e do caso de cada paciente, mas, a eficácia e a eficiência da HFNC em atingir a oxigenação foi demonstrado nos pacientes criticamente enfermos, durante todo o manejo da utilização desta técnica e também segundo Wu et al. (2020), durante a intubação com a fibrobroncoscopia e o uso do HFNC proporciona ao indivíduo uma maior saturação e uma menor tempo de intubação se comparados com a máscara padrão de oxigênio.

De acordo com Hui et al. (2020), de início com as precauções da dispersão de aerossóis levaram a deletar a utilização da HFNC para que se evite o risco de mais transmissões nas unidades de tratamentos, mas em um estudo mostrou que a distância de aerossóis diante da sua dispersão dependerá da sua taxa de fluxo, por exemplo: se aplicar 60 L/min a dispersão é de 17 a 3,3 cm, na aplicação de 30 L/min é de 13,0 a 1,1 cm e a de 10 L/min de taxa de fluxo a dispersão é de 6,5 a 1,5 cm. Contudo, segundo Loh et al. (2020), o paciente com o HFNC que realiza uma tosse teve um resultado de 2,48 a 1,03 metros e se tiver apenas na utilização de HFNC a distância máxima é de 4,50 metros, no qual essas mesmas distancias foram consideradas a uma terapia de oxigenação padrão.

Cinesi Gómez et al. (2020), também mostram algumas recomendações para que se realize o suporte de ventilação não invasivo para aqueles indivíduos que apresentem insuficiência respiratória aguda com infecções por SARS-CoV-2, ele mostra a importância de conhecer os altos riscos para esta ventilação, traz também assim como outros autores citados anteriormente, o método da oxigenoterapia convencional com administração em diferentes concentrações através da cânula nasal, esta utilização deve ser com gás 100% umidificado e quente, pois esse fornecimento de  $\text{FiO}_2$  reduz o espaço morte e a pressão leva a uma distribuição intra-alveolar juntamente com recrutamento dos mesmos.

Gómez & Perales (2020), mostram uma pirâmide sobre o suporte respiratório nos indivíduos com insuficiência respiratória aguda secundária ao COVID-19 em casos de emergências, mostra que a base desta pirâmide é a oxigenoterapia convencional com diferentes concentrações, já a segunda etapa consiste em uma terapia com a cânula nasal de alto fluxo, com mistura de gases, no qual deve ser 100% umidificado, pois tem um constante fornecimento de  $\text{FiO}_2$ , fazendo uma redução do espaço morto, uma pressão positiva que leva uma recrutamento alveolar. A próxima etapa consiste em uma ventilação mecânica invasiva com a aplicação da ventilação espontânea realizando com baixa sedação ou até mesmo sem ela. A outra etapa é a ventilação invasiva com a utilização de ventilação controlada com uma intubação traqueal e por fim no topo da pirâmide consiste na terapia de oxigenação por membrana extracorpórea.

Já os autores Guan et al. (2020), mostram que o CPAP pode ser considerado como primeira alternativa, ele relata que a pressão positiva continua parece ser mais vantajoso quando

aplicado no primeiro momento, mas, em contra partida aumenta os riscos de transmissão, no qual as evidências ainda são muito controversas no que desrespeita a VMI e a VNI. Segundo Castoñón-González et al. (2020), a ventilação mecânica simultânea de paciente na terapia intensiva pode ser mais vantajosa, no estudo ele traz até quatro vias simultâneas, mas chega a uma conclusão de que pode ser mais eficaz utilizando em apenas duas na unidade de terapia intensiva, ainda no estudo é evidente que a PEEP programada não demonstra diferença em relação ao pulmão, e ainda é relevante pois leva o dobro de acesso ao dispositivo, mas existe uma complexibilidade durante a monitorização e as conexões entre si.

Segundo Tobin et al. (2020), em pacientes com alta complacência e com o COVID-19 recomenda-se a elevação da PEEP de igual ou superior a 15 cmH<sub>2</sub>O ficando mais suscetíveis a dosagem de drogas vasoativas, entretanto se os pacientes tiverem a presença da PaCO<sub>2</sub> de 60mmHg eles devem ser levemente sedados e se ainda nos pacientes de baixa complacência utilizarem o capacete de CPAPA o mesmo pode apresentar um elevado esforço inspiratório com uma pressão intratorácica.

Segundo Oranger et al. (2020), o CPAP vem sendo cada vez mais recomendado para os pacientes que tem COVID-19, embora exista contraindicações, nele é recomendado a utilização de 8 a 14 cmH<sub>2</sub>O com intervalos nas pressões e como complemento. Bamford et al. (2020), relatam que a pronação acordado nos pacientes com coronavírus com insuficiência respiratória minimiza as complicações na ventilação/perfusão e melhora a oxigenação nos pulmões e de acordo com a oxigenação nasal de alto fluxo com a alternativa do CPAP em combinação a FiO<sub>2</sub> elevada e a PEEP de 5 cmH<sub>2</sub>O.

Os autores Lazzeri et al. (2020), dizem que para se obter uma menor proporção de gotículas é necessário que o manejo desses pacientes seja realizado em ventilação mecânica invasiva e evitar a terapia de inalação, seja ele utilizado por nebulizadores ou jatos pneumáticos. Eles trazem uma opção mais eficaz e segura que a preferência na utilização de nebulizadores ultrassônicos que estejam conectados ao ventilador em um circuito fechado ou um inalador seco como a mesma exigência, ambos sem a retirada do filtro antimicrobiano no circuito ramal expiratório.

Segundo Wilcox (2020), vale destacar que para os pacientes com insuficiência respiratória e com COVID-19 a ventilação não invasiva, apresentam um risco que ainda não tem como quantificar por conta a produção de aerossóis, porém aqueles pacientes que necessitam de uma intubação mais precoce têm um alto nível de mortalidade e com uma real preocupação em lesões pulmonares, mas, é evidente que a posição em prono gera uma melhora na ventilação/perfusão do paciente e em relação à ventilação protetora dos pacientes com este tipo de doença, o volume corrente e as pressões mais baixas têm melhores resultados.

Segundo Yang et al. (2020), a ventilação com pressão positiva fornece ao paciente um suporte ventilatório, para que tenham controle da respiração, contudo, grandes volumes podem resultar em lesões pulmonares, mais esta técnica é um grande gerador de aerossóis, na qual pode depender da utilização da máscara que o indivíduo esteja utilizando, toda a incerteza de qual mecanismo da ventilação empregar. O posicionamento em prono para os pacientes que não estão intubados e uma pronação acordada melhora a ventilação/perfusão e pode reduzir a mortalidade nos pacientes se comparada com a posição supina, apenas destas técnicas citadas não seja invasiva elas podem ajudar, mas é preciso mais estudos para sua utilização.

Segundo Kalirathinam, Guruchandran, Subramani (2020), após certo período de terapia intensiva, os indivíduos apresentam certas disfunções, que são elas: cognitiva, psicológica e física (perda de força muscular, neuropatias, diminuição da mobilidade e perda da função). Aqueles que têm uma dificuldade de respiração aguda (como a IRA) podem desenvolver futuramente uma privação do sono, sede, delírios, dores e doenças ósseas, não seria diferente para os pacientes após um longo período na terapia intensiva. Ainda é incerto o que o coronavírus pode causara fisiologicamente em longo prazo nestes pacientes infectados, mas existem algumas evidências que existe uma redução na função pulmonar, na física, na qualidade

de vida, devido a isso o fisioterapeuta deve realizar uma avaliação das funções respiratórias e físicas, após esta avaliação, pode-se realizar técnicas de desobstrução das vias aéreas (tanto após quanto na terapia intensiva), posicionamento no leito, a utilização do CPAP > 10cmH<sub>2</sub>O, reduzir a dispneia.

## CONCLUSÃO

---

A fisioterapia tem se mostrado eficiente diante da Unidade de Terapia Intensiva, juntamente com a equipe multiprofissional, a fim de proporcionar os pacientes uma melhora em seu quadro clínico e qualidade de vida. Este estudo procurou evidenciar atualizações e conceitos da Insuficiência Respiratória Aguda, COVID-19 e da ventilação mecânica não invasiva e invasiva. Vale ressaltar que, a pandemia da COVID-19 ainda está em andamento, devastando saúde, sociedades e a economia. Esse vírus tem um nível de contágio muito elevado, juntamente com a sua mortalidade naqueles pacientes que apresentam comorbidades ou não, na qual proporciona grandes desafios para tratamentos, já que ainda há um grande desconhecimento sobre os efeitos colaterais que o vírus pode acarretar no paciente futuramente.

Os resultados presentes neste estudo mostram uma eficácia nas técnicas da ventilação mecânica invasiva e não invasiva diante de indivíduos com insuficiência respiratória aguda e com o COVID-19. Portanto vale ressaltar que a ventilação não invasiva e a utilização da oxigenoterapia são geradores de gotículas, fazendo com que se propague o vírus e na ventilação invasiva por ser a mais indicada, também é um gerador de aerossóis durante a intubação orotraqueal e na aspiração de secreção, ambas têm precauções para que diminua esta geração durante os procedimentos.

Diante dos resultados é possível perceber que a utilização de cada mecânica ventilatória pode variar de acordo com o que o paciente apresenta de sintomas e também de onde vai aplicar determinado método. Houve uma concordância dos autores diante dos riscos da geração de aerossóis/gotículas na utilização de qualquer método, mas que com os cuidados e precauções tomados podem ser sim utilizados e com uma presente melhora evidente no quadro dos pacientes.

Na ventilação não invasiva os principais métodos discutidos pelos autores, foram: a utilização do CPAP e da cânula nasal de alto fluxo sendo assim as mais confortáveis para os pacientes, devido a utilização da água morna e o oxigênio, mas com geração de aerossóis. Já na ventilação mecânica invasiva os modos mais evidentes foram a ventilação controlada a pressão e a ventilação controlada a volume com a ajuda de inibidores musculares e sedações. Os autores mostram que é um grande desafio quanto a escolha de qual método ou modo ser utilizado, mas é evidente que esta escolha depende da gravidade dos sintomas e sinais que os pacientes apresentam, sendo evidenciado a importância de uma avaliação para que assim uma conduta possa ser tomada juntamente com a equipe.

Por fim, vale ressaltar a ausência de estudos relacionando o COVID-19 e a insuficiência respiratória aguda, em específico na utilização de ventilação mecânica não invasiva e invasiva, já que muitos artigos selecionados não discorriam sobre qual modo e quais parâmetros devem ser utilizados de início. Sendo assim, é de extrema relevância novos estudos diante desta temática, para o conhecimento mais aprofundado perante os métodos, modos utilizados, seus malefícios e benefícios.

## AGRADECIMENTOS

---

Não aplicável.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

---

Kayo Matos Félix Nobre: concepção e desenho, aquisição de dados, análise e interpretação dos dados, redação do artigo. Flavia Neves da Silva: concepção e desenho, aquisição de dados, análise e interpretação dos dados, redação do artigo. Beatriz Benny Sungaila Pereyra: revisão crítica de conteúdo intelectual importante. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

---

Alhazzani, W. (2020). Campanha Sobrevivendo à Sepse: diretrizes sobre o manejo de adultos gravemente enfermos com Doença do Coronavírus 2019 (COVID-19). *Medicina Intensiva*, 1, 1-34.

Ayres, J. S. (2020). A metabolic handbook for the COVID-19 pandemic. *Nature Metabolismo*, 2, 572-585. <https://doi.org/10.1038/s42255-020-0237-2>

Barrasa, H., Rello, J., Tejada, S., Martín, A., Balziskueta, G., Vinuesa, C., Fernández-Miret, B., Villagra, A., Vallejo, A., Sebastián, A. S., Cabañes, S., Iribarren, S., Fonseca, F., & Maynar, J. (2020). SARS-CoV-2 in Spanish intensive care: early experience with 15-day survival in Vitoria. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, 39(5), 553-561. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.04.001>

Ballón, J. A. R. (2020). Modos ventilatorios no convencionales. [Trabajo de Suficiencia Profesional], Universidad Inca Garcilaso de la Vega – Facultad de Tecnología Médica.

Burke, R. M., Killerby, M. E., Newton, S., Ashworth, C. E., Berns, A. L., Brennan, S., Bressler, J. M., Bye, E., Crawford, R., Morano, L. H., Lewis, N. M., Markus, T. M., Read, J. S., Rissman, T., Taylor, J., Tate, J. E., & Midgley, C. M. (2020). Symptom Profiles of a Convenience Sample of Patients with COVID-19—United States, January–April 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(28), 904-908. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6928a2>

Campos, N. G., & Costa, R. F. (2020). Alterações pulmonares causadas pelo novo Coronavírus (COVID-19) e o uso da ventilação mecânica invasiva. *Journal of Health & Biological Sciences*, 8(1), 1-3. <http://dx.doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v8i1.3185.p1-3.2020>

Carvalho, W. B., Rodriguez, I. S., Motta, E. H. G., & Delgado, A. F. (2020). Ventilatory support recommendations in children with Sars-CoV-2. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 66(4), 528-533. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.66.4.528>

Castañón-González, J. A., Camacho-Juárez, S., Gorordo-Delsol, L. A., Garduño-López, J., Pérez-Nieto, O., Amezcua-Gutiérrez, M. A., & Vejar, G. F. A. (2020). Ventilação mecânica simultânea com um único ventilador em vários pacientes. *Gaceta Médica de México*, 156(3), 249-252. <https://doi.org/10.24875/gmm.20000128>

Chen, H., Guo, J., Wang, C., Luo, F., Yu, X., Zhang, W., Li, J., Zhao, D., Xu, D., Gong, Q., Liao, J., Yang, H., Hou, W., & Zhang, Y. (2020), Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission

potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *The Lancet*, 395(10226), 809-815. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30360-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30360-3)

Cheung, J. C-H., Ho, L. T., Cheng, J. V., Cham, E. Y. K., & Lam, K. N. (2020). Staff safety during emergency airway management for COVID-19 in Hong Kong. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 8(4), e19. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30084-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30084-9)

Cordeiro, A. L. (2020). Manual de fisioterapia respiratório e terapia invasiva. Editora Sanar: Salvador.

Corrêa, T. D., Matos, G. F. J., Cordioli, R. L., Garrido, A. D. P. G., Assuncao, M. S. C., Barbas, C. S. V., Timenetsky, K. T., Rodrigues, R. R., Guimarães, H. P., Rabello Filho, R., Lomar, F. P., Scarin, F. C. L. C., Batista, C. E., Pereira, A. J., Guerra, J. C. C., Carneiro, B. V., Nawa, R. K., Brandão, R. M., Pesaro, A. P. P., Silva Júnior, M., Carvalho, F. R. T., Silva, C. S. M., Almeida, A. C. F., Franken, M., Pesavento, M. L., Eid, R. A. C., & Ferraz, L. J. R. (2020). Recomendações de suporte intensivo para pacientes graves com infecção suspeita ou confirmada pela COVID-19. *Einstein (São Paulo)*, 18, eAE5793. [https://doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2020AE5793](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AE5793)

Ghinai, I., McPherson, T. D., Hunter, J. C., Kirking, H. L., Christiansen, D., Joshi, K., Rubin, R., Morales-Estrada, S., Black, S. R., Pacilli, M., Fricchione, M. J., Chugh, R. K., Walblay, K. A., Ahmed, N. S., Stoecker, W. C., Hasan, N. F., Burdsall, D. P., Reese, H. E., Wallace, M., Wang, C., ... (2020). First known person-to-person transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in the USA. *Lancet (London, England)*, 395(10230), 1137-1144. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30607-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30607-3)

Gómez, C. C., & Perales, J. M. C. (2020). Soporte respiratorio en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a COVID-19 en urgencias y emergencias. *Emergencias*, 32(3), 197-200.

Gómez, C. C., Rodríguez, O. P., Tornéc, M. L., Santaolalla, C. E., Jiménez, J. F. M., Fernández, J. G., Perales, J. M. C., Heili-Frades, S. B., Monreal, M. F., Nilsson, J. M. A., Arias, E., Rocamoral, J. L. S., Garrote, J. I., Serrano, M. J. Z., Martínez, M. Z., Munoz, E. F., Andrés, O. M. S., Cerverar, G. R., Serras, A. M., Martínez, J. H., López, C. H., Gas, O. V., Roca, R. F., Berrocal, A. F., & Ortola, C. F. (2020). Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2. *Arch Bronconeumol*, 56(2), 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.03.005>

González-Pozo, G., Santiago, A., Lerín, M., & Iglesias, A. (2018). Insuficiencia respiratoria aguda. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(66), 3862-3869. <https://doi.org/10.1016/j.med.2018.10.020>

Guan, L., Zhou, L., Le Grange, J. M., Zheng, Z., & Chen, R. (2020). Non-invasive ventilation in the treatment of early hypoxemic respiratory failure caused by COVID-19: considering nasal CPAP as the first choice. *Critical Care (London, England)*, 24(1), 333. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03054-7>

Gürün, A., Öz, K., Erol, S., Çiltci, F., Çiledag, A., & Kaya, A. (2020). High flow nasal cannula in COVID-19: a literature review. *TuberkToraks*, 68(2), 168-174. <https://doi.org/10.5578/tt.69807>

- Hui, D. S., Chow, B. K., Lo, T., Tsang, O., Ko, F. W., Ng, S. S., Gin, T., & Chan, M. (2019). Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy *versus* CPAP via different masks. *The European Respiratory Journal*, 53(4), 1802339. <https://doi.org/10.1183/13993003.02339-2018>
- Kalirathinam, D., Guruchandran, R., & Subramani, P. (2020). Comprehensive physiotherapy management in covid-19—a narrative review. *Scientia Medica*, 30(1), e38030. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2020.1.38030>
- Karamouzos, V., Fligou, F., Gogos, C., & Velissaris, D. (2020). High flow nasal cannula oxygen therapy in adults with COVID-19 respiratory failure. A case report. *Monaldi Archives for Chest Disease = Archivio Monaldi per le malattie del torace*, 90(2), 10.4081/monaldi.2020.1323. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2020.1323>
- Lazzeri, M., Lanza, A., Bellini, R., Bellofiore, A., Cecchetto, S., Colombo, A., D'Abrosca, F., Del Monaco, C., Gaudiello, G., Paneroni, M., Privitera, E., Retucci, M., Rossi, V., Santambrogio, M., Sommariva, M., & Frigerio, P. (2020). Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Archives for Chest Disease = Archivio Monaldi per le malattie del torace*, 90(1), 10.4081/monaldi.2020.1285. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2020.1285>
- Lin, L., Lu, L., Cao, W., & Li, T. (2020). Hypothesis for potential pathogenesis of SARS-CoV-2 infection—a review of immune changes in patients with viral pneumonia. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 727-732. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1746199>
- Longhini, F., Bruni, A., Garofalo, E., Navalesi, P., Grasselli, G., Cosentini, R., Foti, G., Mattei, A., Ippolito, M., Accurso, G., Vitale, F., Cortegiani, A., & Gregoretto, C. (2020). Helmet continuous positive airway pressure and prone positioning: A proposal for an early management of COVID-19 patients. *Pulmonology*, 26(4), 186-191. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.04.014>
- Mei, Q., Zhu, C., Yang, T., Yang, Y., Fang, K., & Pan, A. (2020). GENG, Shike et al. High flow nasal cannula is a good treatment option for COVID-19. *Heart & Lung*, 49, 444-445. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2020.03.018>
- Mota, L. P., Barbosa, V. S., Carvalho, V. M., Nunes, E. C., Sousa, M. J. F., Madureira, G. N., Castro, V. L., Rodrigues, F. S., Rodrigues, G. R. S., Oliveira, Y. M. M. S., Mourão Neto, J. W. V., Soares, J. M., Barbosa, C. E. P., Pereira, A. O., Oliveira, C. R., & Alves, V. K. de M. (2020). Clinical and laboratory characteristics of Covid-19 infection. *Research, Society and Development*, 9(7), e109973656. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3656>
- Nicholson, T. W., Talbot, N. P., Nickol, A., Chadwick, A. J., & Lawton, O. (2020). Respiratory failure and non-invasive respiratory support during the covid-19 pandemic: an update for re-deployed hospital doctors and primary care physicians. *BMJ (Clinical Research ed.)*, 369, m2446. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2446>
- Oranger, M., Gonzalez-Bermejo, J., Dacosta-Noble, P., Llontop, C., Guerder, A., Trosini-Desert, V., Faure, M., Raux, M., Decavele, M., Demoule, A., Morélot-Panzini, C., & Similowski, T. (2020). Continuous positive airway pressure to avoid intubation in SARS-CoV-2 pneumonia: a two-period retrospective case-control study. *The European Respiratory Journal*, 56(2), 2001692. <https://doi.org/10.1183/13993003.01692-2020>

- Pedersen, H. P., Hildebrandt, T., Poulsen, A., Uslu, B., Knudsen, H. H., Roed, J., Poulsen, T. D., & Nielsen, H. B. (2020). Initial experiences from patients with COVID-19 on ventilatory support in Denmark. *Danish Medical Journal*, 67(5), A04200232.
- Quintão, V. C., Simões, C. M., Lima, L., Barros, G., Salgado-Filho, M. F., Guimarães, G., Alves, R. L., Caetano, A., Schmidt, A. P., & Carmona, M. (2020). O Anestesiologista e a COVID-19 [The Anesthesiologist and COVID-19]. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 70(2), 77-81. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2020.03.002>
- Reis, N. M., & Carvalho, F. L. O. (2020). Physiotherapeutic intervention in the intensive care unit for SARS-VOC-2 patients: challenges and innovations of invasive mechanical ventilation. *Journal of Research and Knowledge Spreading*, 1(1), e11648. <http://dx.doi.org/10.20952/jrks1111648>
- Roberto, G. A., Rodrigues, C. G. B., Dallacqua, L. O., & Melro, L. M. G. (2020). Ventilação mecânica em pacientes portadores de COVID-19. *Revista Ulakes*, 1, 142-150.
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109, 102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., & Siddique, R. (2020). COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*, 24, 91-98. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005>
- Tobin, M. J. (2020). Basing Respiratory Management of COVID-19 on Physiological Principles. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 201(11), 1319-1320. <https://doi.org/10.1164/rccm.202004-1076ED>
- Wilcox, S. R. (2020). Management of respiratory failure due to covid-19. *BMJ (Clinical Research ed.)*, 369, m1786. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1786>
- Wu, C. N., Xia, L. Z., Li, K. H., Ma, W. H., Yu, D. N., Qu, B., Li, B. X., & Cao, Y. (2020). High-flow nasal-oxygenation-assisted fibreoptic tracheal intubation in critically ill patients with COVID-19 pneumonia: a prospective randomised controlled trial. *British Journal of Anaesthesia*, 125(1), e166-e168. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.02.020>
- Xu, Z., Shi, L., Wang, Y., Zhang, J., Huang, L., Zhang, C., Liu, S., Zhao, P., Liu, H., Zhu, L., Tai, Y., Bai, C., Gao, T., Song, J., Xia, P., Dong, J., Zhao, J., & Wang, F. S. (2020). Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 8(4), 420-422. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30076-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30076-X)
- Yang, X., Yu, Y., Xu, J., Shu, H., Xia, J., Liu, H., Wu, Y., Zhang, L., Yu, Z., Fang, M., Yu, T., Wang, Y., Pan, S., Zou, X., Yuan, S., & Shang, Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 8(5), 475-481. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
- Ziehr, D. R., Alladina, J., Petri, C. R., Maley, J. H., Moskowitz, A., Medoff, B. D., Hibbert, K. A., Thompson, B. T., & Hardin, C. C. (2020). Respiratory Pathophysiology of Mechanically

Ventilated Patients with COVID-19: A Cohort Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 201(12), 1560-1564. <https://doi.org/10.1164/rccm.202004-1163LE>