



## Transporte inter-hospitalar aeromédico de adulto com COVID-19 em oxigenação por membrana extracorpórea: relato de caso

Aeromedical interhospital transport of an adult with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation: case report

Transporte aeromédico inter hospitalario de adulto con COVID-19 en oxigenación por membrana extra corpórea: reporte de caso

### Como citar este artigo:

Carvalho VP, Silva BG, Ferreira FL, Elias AA, Aguiar Filho AS, Galindo Neto NM. Aeromedical interhospital transport of an adult with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation: case report. Rev Esc Enferm USP. 2022;56:e20210432. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0432>.

-  Vânia Paula de Carvalho<sup>1</sup>
-  Bruno Gonçalves da Silva<sup>2</sup>
-  Flávio Lopes Ferreira<sup>1</sup>
-  André Alves Elias<sup>3</sup>
-  Armando Sergio de Aguiar Filho<sup>2</sup>
-  Nelson Miguel Galindo Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade FUMEC, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade José do Rosário Vellano, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Pesqueira, PE, Brasil.

### ABSTRACT

**Objective:** To describe the experience of aeromedical interhospital transport of an adult patient with severe hypoxemic respiratory failure due to SARS-CoV-2, on extracorporeal membrane oxygenation. **Method:** This is a case report, guided by the tool Case Report Guidelines, with a descriptive approach. Data were collected from the digital medical record and field notes after the approval by the Institution and the Human Research Ethics Committee. **Results:** The transport of a critically ill, unstable patient with acute respiratory syndrome 2 on extracorporeal oxygenation was an opportunity for the team to acquire new knowledge. The proper preparation of the fixed-wing aircraft and the profile of the team of specialist nurses contributed to the safety and quality in the three phases of flight: preflight, in-flight and post-flight. **Conclusion:** Air transport of adults on cardiopulmonary bypass to referral centers, under the care of an experienced multidisciplinary team, can contribute to positive results. The nurses' autonomy, their leadership role and expertise in process management are highlighted. Thus, success was evidenced with the patient's discharge after 45 days from the Intensive Care Unit.

### DESCRIPTORS

Coronavirus Infections; Extracorporeal membrane oxygenation; Inter-hospital transport; Knowledge management; Case Reports.

### Autor correspondente:

Vânia Paula de Carvalho  
Rua Boaventura, 2312, Liberdade  
31270-310 – Belo Horizonte, MG, Brasil  
vaniapaula.carvalho@gmail.com

Recebido: 03/10/2021

Aprovado: 12/01/2022

## INTRODUÇÃO

A *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) mudou o cenário da saúde mundial e também o transporte inter-hospitalar aeromédico<sup>(1)</sup>. Nesse cenário, o cuidado planejado, a comunicação efetiva e o trabalho em equipe mostraram-se primordiais para segurança de todos os envolvidos nesse tipo de transporte<sup>(2-3)</sup>. Dessa forma, em decorrência da pandemia da COVID-19, os profissionais de saúde da linha de frente precisaram vivenciar o enfrentamento aos perigos a que estão expostos, buscar soluções inovadoras e compartilhar informações referentes às experiências exitosas.

Compreende-se que o transporte aeromédico envolve uma logística complexa e específica de atendimento feita por profissionais que atuam a partir de práticas avançadas<sup>(4-5)</sup>. Por ser um meio considerado rápido e eficaz, possui crescente utilização pelos sistemas de saúde públicos e privados, mundialmente<sup>(3)</sup>, principalmente para casos graves que necessitam de rápida transferência para hospitais de referência.

Dentre os casos de elevada gravidade, aponta-se a síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), causada pelo Coronavírus, que pode causar deteriorações respiratórias severas, e a Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), que demandarão cuidados intensivos existentes em serviços de alta complexidade.

Para que o transporte seja efetivo, variadas estratégias terapêuticas podem ser utilizadas para manutenção da vida. Respaldo pelas diretrizes da *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO), para tratamento e manutenção vital dos casos de comprometimento respiratório grave, o uso da oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) consiste em opção relevante diante do grave comprometimento pulmonar, uma vez que esse processo permite que o pulmão continue a desempenhar sua atribuição de troca gasosa, com consequente oxigenação sanguínea<sup>(6)</sup>.

No Brasil, há 13 centros credenciados na ELSO, 54% situados na região sudeste do país; entretanto, não há diretrizes para transferência inter-hospitalar de pacientes elegíveis à ECMO para os centros de referência<sup>(7)</sup>.

A ECMO é um sistema de suporte mecânico, temporário, responsável por controlar a função cardiopulmonar de pacientes criticamente enfermos e com uma variedade de doenças cardíacas ou respiratórias. Existem dois tipos: a veno-venosa (ECMO V-V) e a veno-arterial (ECMO V-A)<sup>(8)</sup>.

A decisão de utilizar a tecnologia de ECMO deve ser compartilhada entre os profissionais dos serviços de saúde e a oferta dessa tecnologia deve ser considerada para os pacientes com a possibilidade de melhoria do prognóstico, de acordo com os protocolos de gerenciamento da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA)<sup>(6)</sup>. Assim, os pacientes em estado crítico podem ser beneficiados com o transporte em aeronaves enquanto são submetidos ao uso de oxigenação por membrana extracorpórea veno-venosa ou veno-arterial, de forma que cheguem aos grandes centros com segurança e maior rapidez<sup>(9)</sup>.

Face ao exposto, destaca-se a importância da gestão dos conhecimentos dominados pelas equipes multiprofissionais, da operacionalização das diretrizes para atendimento aos pacientes críticos com COVID-19, da implementação de equipamentos

de proteção individual e dos processos para utilizá-los. Além disso, são relevantes as capacitações norteadas pela ciência<sup>(1)</sup>. Dessa forma, torna-se relevante a divulgação de experiências exitosas que possam contribuir não somente para a multiplicação da informação, mas também para subsidiar ajustes nas condutas assistenciais de serviços que vivenciem situações semelhantes.

Neste relato de caso foram descritos o atendimento ao paciente crítico e as inerentes dificuldades do transporte no ambiente aéreo em uso de ECMO, com destaque ao protagonismo dos enfermeiros frente a todas as fases do processo. Também foram evidenciados a gestão do cuidado, o trabalho entre as equipes multiprofissionais de alta performance e o domínio das particularidades, com foco na assistência de qualidade<sup>(10-11)</sup>.

Assim, objetivou-se descrever a experiência do transporte inter-hospitalar aeromédico de um paciente adulto, com insuficiência respiratória hipoxêmica grave por SARS-CoV-2, em uso de membrana de oxigenação extracorpórea.

## MÉTODO

### TIPO DE ESTUDO

Trata-se de relato de caso, norteado pela ferramenta *Case Report Guidelines* (CARE) e que atendeu a Lista de Verificação da CARE, a partir de uma abordagem descritiva. Os relatos de caso têm por objetivo a ampliação do conhecimento global e têm o potencial de oferecer evidências para a pesquisa clínica, com intuito de assegurar melhoria da qualidade na prática e na gestão do conhecimento<sup>(12)</sup>.

### CENÁRIO

O presente estudo ocorreu em uma empresa privada que presta serviços especializados de transporte aeromédico a usuários de saúde suplementar conveniados, particulares e para órgãos públicos, sediada em Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, Brasil.

### CRITÉRIO DE SELEÇÃO

Para este estudo, foi selecionado o primeiro e único transporte inter-hospitalar aeromédico de um adulto com insuficiência respiratória hipoxêmica grave por SARS-CoV-2 em uso de membrana de oxigenação extracorpórea, realizado pela empresa.

### COLETA DOS DADOS

Os dados foram coletados a partir do prontuário digital do paciente e do diário de campo dos enfermeiros, dois meses após a realização do transporte, e das discussões entre as equipes multiprofissionais.

O voo durou 1h e 25 minutos, a tripulação foi composta pelo piloto, copiloto, enfermeira de bordo e a equipe de perfusionistas/especialistas em ECMO, composta por enfermeira, cardiologista e cirurgião cardiovascular.

Foi utilizado um instrumento de coleta elaborado pelos pesquisadores, composto pelas variáveis disponíveis no prontuário, que possuem variáveis referentes às três fases de voo<sup>(13)</sup>.

Na primeira fase, denominada “Pré-voo”, ocorre a logística, preparo dos materiais/equipamentos, avaliação de exames

laboratoriais, condições clínicas e equipagem da aeronave. Ademais, foram considerados os aparatos necessários para atendimento ao paciente crítico, tais como: dois ventiladores mecânicos, um gasômetro portátil, um ultrassom portátil, seis bombas de infusão, dois monitores multiparâmetros com desfibrilador, cinco torpedos de oxigênio portátil, filtros de proteção (HEPA/HME) e bolsas padronizadas contendo kits para realização de procedimentos.

Na segunda fase, que ocorre “durante o voo”, ocorrem os registros, procedimentos para manter a estabilidade, embarque e desembarque, ajustes de equipamentos, infusões intravenosas e atendimento a intercorrências. Na terceira fase, denominada de “pós voo”, é realizada a limpeza, desinfecção dos equipamentos, organização e registros nos sistemas da empresa.

Registro da imagem realizado pelos profissionais que atuaram na transferência, além de autorizado, encontra-se disponível para livre acesso no perfil da rede social Instagram da empresa que realizou o transporte. Ademais, as assistências descritas foram obtidas por intermédio do prontuário digital, da vivência profissional dos enfermeiros de bordo, das discussões embasadas em evidências científicas que foram pautadas na gestão dos conhecimentos entre as equipes multiprofissionais.

## ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva a partir das informações existentes no prontuário digital e do diário de campo.

## ASPECTOS ÉTICOS

O presente relato de caso seguiu orientações expressas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que apresenta as normas éticas para a realização de pesquisas com seres humanos e foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, sob o CAAE: 48361321.8.0000.5134 e parecer 4.831.047.

## RESULTADOS

### RELATO DE CASO

Em 28/05/21, no início da noite, foi solicitado o transporte inter-hospitalar aeromédico originado de uma cidade localizada a nordeste da capital do Estado de Minas Gerais, distanciada a cerca de 450 km. Tratava-se de um paciente de 100 kg, 1,85 cm de altura, do sexo masculino, 54 anos, esportista, musculoso, previamente hígido e que não utilizava medicamentos para doenças preexistentes. Havia relato de ter feito uso domiciliar de associações medicamentosas com intuito de iniciar o tratamento precoce para COVID-19, com indicação médica (Azitromicina<sup>®</sup>, Hidroxicloroquina<sup>®</sup> e Annita<sup>®</sup>) e sem nenhuma melhora dos sintomas.

O paciente procurou o pronto atendimento do hospital da cidade de origem no dia 19/05/2021 e informou ao médico plantonista que o quadro de sintomas havia se iniciado há 17 dias, com mialgia, febre e cansaço. O paciente foi internado com hipótese diagnóstica de pneumonia viral e, no dia seguinte, solicitado o exame detecção da COVID-19, do tipo Reação em Cadeia da Polimerase com Transcrição Reversa (RT PCR) que confirmou o resultado positivo para doença.

Foram realizadas tomografias computadorizadas do tórax, com intervalo de três dias. A primeira evidenciou opacidades com atenuação em vidros foscos esparsas em ambos os pulmões, associadas a finos espessamentos de septos interlobulares de permeio, com a extensão do acometimento pulmonar inferior a 25%. Na segunda, ainda com padrão de vidro fosco bilateralmente, foi observada a extensão do envolvimento pulmonar com acometimento de 50% e nódulo calcíco no lobo médio.

No dia 24/05/21, foi iniciado o uso corticoterapia, associado a antibióticos. Entretanto, houve piora gradativa do quadro clínico que evoluiu para insuficiência respiratória. Encaminhado para o Centro de Terapia Intensiva (CTI) do referido hospital, o paciente foi intubado e teve início o processo de ventilação mecânica.

Na sequência, o quadro evoluiu para pneumotórax bilateral, enfisema subcutâneo difuso e foi realizada drenagem de tórax bilateral. Uma tomografia computadorizada do tórax evidenciou acometimento bilateral, vidro fosco com cerca de 90% de comprometimento. Houve três episódios consecutivos de queda de saturação de oxigênio durante os dois dias anteriores à admissão no CTI, de forma que a saturação mínima encontrada foi de 70%. No ínterim, foram realizados os seguintes procedimentos invasivos: punção da artéria femoral, acesso venoso central em jugular interna, cateterização vesical e sondagem nasoentérica.

No dia 28/05/2021, o médico assistente, em parceria com o familiar da área médica, discutiu o caso e chegaram à conclusão que o paciente poderia se beneficiar com o uso de ECMO V-V. Logo, entraram em contato com o centro de referência em ECMO na capital, que indicou o uso da tecnologia.

Obtendo a afirmativa dos especialistas, foi contatada a gestão operacional da empresa para iniciarem os procedimentos para o transporte inter-hospitalar aeromédico. Houve a triagem do caso pelo médico regulador, que foi enfático sobre a complexidade do caso. Ele informou sobre os potenciais riscos do transporte, inclusive da possibilidade de óbito durante o traslado.

Entretanto, diante da complexidade, ainda assim os familiares e os médicos assistentes solicitaram avaliação in loco. Não obstante, havia questões operacionais para serem resolvidas, tais como: limitação para pouso noturno na cidade de origem, a dificuldade de conseguir vaga para CTI – COVID 19 e a situação de que todas as tecnologias para ECMO estariam indisponíveis para uso por estarem sendo utilizadas na capital. Nesta conjuntura, após grande empenho para resolução das questões operacionais, na tarde do dia 29/05/2021 iniciou-se o transporte inter-hospitalar aeromédico.

É necessário mencionar que os profissionais estavam paramentados para o atendimento aos casos suspeitos ou confirmados de COVID-19. Para tal, cada integrante da equipe usava máscara com alto fator de proteção contra partículas (N95), o macacão com capuz para proteção de operações com risco biológico e botas, protetor facial, touca e luvas cirúrgicas sobrepostas.

Após paramentação, a equipe de bordo (médico e o enfermeiro) chegou ao hospital de origem para avaliar o paciente. Constatou-se que o paciente encontrava-se grave, em ventilação mecânica, em uso de sedoanalgésicos e bloqueadores neuromusculares. Entretanto, o paciente estava hemodinamicamente

instável, em uso de droga vasoativa e pressão arterial média limítrofe. Foram realizadas gasometrias seriadas e, na sequência, o procedimento de aspiração endotraqueal, por sistema fechado. Durante o procedimento, o paciente atingiu níveis de saturação preocupantes (52%) e foi necessário interromper o procedimento devido à instabilidade ventilatória.

Nesta conjuntura, foi realizado o alinhamento entre a equipe de bordo, o médico assistente, o familiar da área médica e chegaram ao consenso de que, naquele momento, não seria possível o transporte, pois o risco superava os benefícios. Sendo assim, a equipe multiprofissional retornou à base operacional com aeronave vazia, no final da tarde do dia 29/05/2021. Não obstante, as equipes mantiveram comunicação efetiva para que conseguissem realizar o transporte inter-hospitalar aeromédico no melhor momento possível e com segurança.

No dia 31/05/2021, as equipes alinharam um plano de ação entre os especialistas em ECMO, os intensivistas do hospital de origem, a equipe de voo e a gestão operacional.

A primeira etapa foi realizada pela equipe de perfusionistas/especialistas em ECMO, composta por uma enfermeira, uma cardiologista e um cirurgião cardiovascular. No dia anterior ao transporte aéreo, a equipe de perfusionistas deslocou-se em uma aeronave executiva, para realizar a avaliação e estabilização do paciente. Destarte, levaram consigo toda tecnologia para iniciarem a ECMO: o sistema de oxigenação extracorpóreo completo (motor da bomba centrífuga, oxigenador, circuitos, cânulas e o oxigenador). Após a chegada da equipe ao hospital solicitante, o cirurgião da equipe de ECMO realizou o implante, à beira-leito, das cânulas femuro-jugular (F>J) para iniciar o uso da tecnologia, com intuito de melhorar as condições clínicas para o transporte.

A segunda etapa foi realizada e partir de um alinhamento entre a equipe de ECMO, a gestão operacional e a equipe de voo, que se encontrava na capital. A UTI aérea, aeronave de asa fixa – King Air-B200, após aval da equipe de ECMO, deslocou-se para a cidade de origem com a tripulação e a enfermeira de bordo intensivista, responsável pelo preparo de todos materiais e equipamentos da fase pré voo.

Em 01/06/2021, a enfermeira de bordo verificou, ao chegar no hospital de origem, que o paciente se encontrava no 21º dia após teste reagente positivo para COVID-19, com insuficiência respiratória hipoxêmica grave por SARS-CoV-2, hipoxemia refratária às medidas clínicas instituídas, P/F 60-80 por 48 horas

e profundamente sedado (Escala de Ramsay em grau 06). Estava intubado, dispositivo nº 8.0, fixação 22.0 cm; pressão de balonete mantida em 23 mmHg; leitura contínua de ET<sub>CO</sub><sub>2</sub> em 26 mm/Hg. Os parâmetros ventilatórios mantinham-se altos e a radiografia de tórax mostrava acometimento bilateral e infiltrado difuso. O paciente havia sido canulado há 24 h para ECMO V-V (Fluxo 5,0; FIO<sub>2</sub> 100% e SWEEP 6,0) com melhora da clínica geral e dos dados gasométricos. Os dados dos parâmetros analisados estão apresentados no Quadro 1.

Os resultados dos exames laboratoriais do dia 01/06/2021 foram: Global de leucócitos de 12.900 (mm<sup>3</sup>); Glóbulos vermelhos de 9,3 (milhões/mm<sup>3</sup>); Hematócrito de 27 (%); Plaquetas de 181.000 (mm<sup>3</sup>); Ureia de 82 (mg/dL); Creatinina de 1,4 (mg/dL); Sódio de 150 (mEq/L); Potássio de 3,8 (mEq/L); Cálcio de 1,19 (mg/dl) e Lactato venoso de 13,1 (mmol/L).

No momento prévio à transferência, o paciente mantinha-se com quadro clínico gravíssimo, em uso contínuo de sedoanalégsicos, bloqueadores neuromusculares, droga vasoativa, heparina titulada por Tempo de Tromboplastina Parcial Ativada, de 4/4 horas. Ainda foram coletadas a hemocultura, a urocultura e a cultura de secreção traqueal negativas, há 24 h, e realizada correção da hipernatremia com solução de cloreto de sódio a 0,45%.

Foram seguidas as diretrizes para o transporte inter-hospitalar aeromédico para otimizar a segurança e a qualidade da assistência. Após a avaliação geral foram iniciados os preparos da fase 'pré-voo' do transporte pelo enfermeiro de bordo: trocados dispositivos para infusão de drogas contínuas (bloqueadores neuromusculares; sedoanalégsicos; heparina e noradrenalina); troca do circuito e adaptação do ventilador de transporte; realização de gasometria arterial; ajustes e fixação do sistema de ECMO V-V (adaptados em uma base e um tripé sobre o paciente); troca da monitorização invasiva e não invasiva para o monitor multiparamétrico; esvaziamento do sistema fechado de urina; transferência do paciente da cama do hospital para a maca de transporte da aeronave – Lifeport®. Os cintos de segurança foram ajustados, conectados e foi realizada a fixação de todos os equipamentos.

Depois das ações descritas, a equipe conduziu o paciente ao aeroporto da cidade de origem com suporte da ambulância terrestre, o que totalizou tempo de solo em 03 h e 25 min, sem quaisquer intercorrências. A equipe que tripulou a aeronave foi composta por duas enfermeiras especialistas

**Quadro 1** – Parâmetros ventilatórios, gasométricos e vitais, em ordem cronológica, utilizados para avaliação do transporte inter-hospitalar aeromédico – Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021.

	24/05/2021	29/05/2021	01/06/2021
Parâmetros ventilatórios	<sup>a</sup> VCV; <sup>b</sup> FIO <sub>2</sub> 80 <sup>c</sup> FR 32; <sup>d</sup> VC 500 <sup>e</sup> PEEP 12; <sup>f</sup> Pl <sub>max</sub> 20 <sup>g</sup> I:E -1:2	<sup>a</sup> VCV; <sup>b</sup> FIO <sub>2</sub> 100 <sup>c</sup> FR 38; <sup>d</sup> VC 480 <sup>e</sup> PEEP 12; <sup>f</sup> Pl <sub>max</sub> 20 <sup>g</sup> I:E -1:2	<sup>a</sup> VCV; <sup>b</sup> FIO <sub>2</sub> 100 <sup>c</sup> FR 16; <sup>d</sup> VC 500 <sup>e</sup> PEEP 12; <sup>f</sup> Pl <sub>max</sub> 20 <sup>g</sup> I:E -1:2
Parâmetros gasométricos	<sup>h</sup> PH 7,36; <sup>i</sup> PCO <sub>2</sub> 45,6 <sup>j</sup> PO <sub>2</sub> 79,3; <sup>k</sup> Bic 35	<sup>h</sup> PH 7,25; <sup>i</sup> PCO <sub>2</sub> 66 <sup>j</sup> PO <sub>2</sub> 53; <sup>k</sup> Bic 34	<sup>h</sup> PH 7,5; <sup>i</sup> PCO <sub>2</sub> 49,6 <sup>j</sup> PO <sub>2</sub> 43; <sup>k</sup> Bic 39,7
Parâmetros vitais	<sup>l</sup> FC 97; <sup>m</sup> PAM 75 <sup>n</sup> SPO <sub>2</sub> 95; <sup>o</sup> Tax 36 <sup>p</sup> GC 230	<sup>l</sup> FC 99; <sup>m</sup> PAM 78 <sup>n</sup> SPO <sub>2</sub> 89; <sup>o</sup> Tax 36 <sup>p</sup> GC 202	<sup>l</sup> FC109; <sup>m</sup> PAM 95 <sup>n</sup> SPO <sub>2</sub> 100; <sup>o</sup> Tax 35,8 <sup>p</sup> GC 133

<sup>a</sup>Ventilação ciclada a volume; <sup>b</sup>Fração inspirada de oxigênio; <sup>c</sup>Frequência Respiratória; <sup>d</sup>Volume corrente; <sup>e</sup>Pressão positiva ao final da expiração; <sup>f</sup>Pressão inspiratória máxima; <sup>g</sup>Relação inspiratória:expiratória; <sup>h</sup>Potencial hidrogeniônico; <sup>i</sup>Pressão parcial de gás carbônico; <sup>j</sup>Pressão parcial de oxigênio; <sup>k</sup>Bicarbonato sérico; <sup>l</sup>Frequência cardíaca; <sup>m</sup>Pressão arterial média; <sup>n</sup>Saturação periférica de oxigênio; <sup>o</sup>Temperatura axilar; <sup>p</sup>Glicemia capilar.

(intensivista/bordo; perfusionista), dois médicos (cirurgião cardiovascular e cardiologista intensivista/perfusionista) e dois tripulantes (piloto e copiloto).

Na fase ‘durante o voo’, que totalizou 01 h e 25 minutos, não houve intercorrências técnicas ou instabilidade, apesar da gravidade do paciente. Os cuidados metódicos foram baseados em evidências científicas, individualizados, alinhados às práticas avançadas e provavelmente contribuíram para o desfecho positivo do transporte. Para tal, nesta etapa, o principal objetivo foi o de manter a estabilidade do paciente, garantir a segurança e a qualidade da assistência.

Sendo assim, foram realizados os procedimentos comuns à equipe multiprofissional e necessários para essa etapa, tais como: atentar para a paramentação da equipe; trocar o sistema de oferta de oxigênio; atentar para a temperatura da cabine; conectar os equipamentos à rede elétrica da base Lifeport®; ajustar as fixações dos equipamentos; alocar as bolsas com materiais reservas; controlar o sistema de ECMO e garantir a perviidade das cânulas.

O enfermeiro de bordo, em especial, supervisionou todos os procedimentos citados anteriormente; além disso, ficou responsável por preparar e controlar a infusão dos medicamentos contínuos por meio das bombas de infusões; realizar os ajustes das drogas de acordo com as solicitações médicas; posicionar a cabeceira; mensurar pressão do balonete do tubo endotraqueal; monitorar a curva de capnografia; aspirar tubo endotraqueal por sistema fechado; abrir o sistema fechado da sonda vesical de demora; registrar os parâmetros vitais na ficha de voo eletrônica; realizar gasometria e os exames laboratoriais; manter o sistema de monitorização invasiva pérvio, realizar o balanço hídrico, dentre outros (Figura 1).

Convém lembrar que as fases de embarque e desembarque do paciente crítico, em uso de ECMO, na aeronave e nas ambulâncias, requereram extrema atenção da equipe multiprofissional. Em ambos, veículos ou fases, o paciente foi deslizado sobre as bases da maca Lifeport® com auxílio de toda equipe, que se movimentou em sincronia.

Aponta-se que o manuseio simultâneo do paciente pela equipe, juntamente com o uso dos equipamentos, o espaço



**Figura 1** – Transporte inter-hospitalar aéreo de adulto com COVID-19 em uso de ECMO, na fase “durante o voo”.

interno da aeronave limitado e a porta estreita, foi difícil e demandou paciência e comunicação efetiva entre a equipe. Por fim, o procedimento demandou quatro pessoas em solo para recepcionar o paciente com segurança. A dinâmica no embarque e desembarque foi minuciosa, requereu habilidade, experiência e atenção aos mínimos detalhes. Fez-se necessária a sincronia entre as equipes, comunicação em alça fechada, contínua avaliação de processos, cuidado com materiais e equipamentos para evitar perdas de dispositivos e/ou eventos adversos.

Ao pousar no Aeroporto da Pampulha, havia uma ambulância de suporte avançado terrestre, com uma equipe multiprofissional, mas devido à alta complexidade do transporte, o paciente foi mantido na maca da aeronave Lifeport®, com o intuito de minimizar os riscos do traslado, priorizar a qualidade da assistência e manter o foco na segurança do paciente. A enfermeira de bordo acompanhou a equipe multiprofissional da ambulância de suporte avançado terrestre para finalizar o transporte, transferiu o caso para a enfermeira do hospital de destino e coletou o registro de entrega ao médico responsável final. Posteriormente, retornou à base operacional com todos os materiais e equipamentos, para realizar as diretrizes da etapa final.

Na fase pós voo, o enfermeiro de bordo foi responsável pela organização, limpeza, desinfecção de todos os materiais e equipamentos utilizados. Após esses procedimentos, os equipamentos foram reconectados à rede elétrica, os kits realocados, a ficha de gastos preenchida, realizados os registros no livro de relatório e nos sistemas de informação da empresa. Ressalta-se que, com a pandemia, os processos de limpeza e desinfecção foram otimizados, com o uso do pulverizador para desinfecção de alto nível.

Por fim, a complexidade do transporte, pela sua singularidade, demandou práticas avançadas de articulação multiprofissional e visou à assistência qualificada e o transporte aeromédico do paciente em ECMO foi uma relevante oportunidade para compartilhar e assimilar novos conhecimentos pelas equipes. Apesar de todos os desafios, os serviços de saúde obtiveram sucesso ao entregar o paciente crítico estável, dentro do quadro de gravidade. Destaca-se que 45 dias após o uso da ECMO V-V o paciente foi decanulado e, posteriormente, recebeu alta do CTI.

## DISCUSSÃO

No Brasil, há lacuna nos conhecimentos sobre a atuação dos enfermeiros nas áreas da medicina aeroespacial e perfusionismo. Por essa razão, este relato de caso torna-se importante para divulgação da temática.

Nesse cenário, a práxis do enfermeiro de bordo é protegida pela Lei nº 7.498/86, que regulamenta o Exercício Profissional de Enfermagem, estabelece que é privativo a ele a organização, a direção da assistência direta ao paciente crítico e a execução de atividades de alta complexidade. Ademais, a Resolução COFEN 0551/17 que normatiza a atuação do enfermeiro no atendimento Pré Hospitalar Móvel e Inter-Hospitalar em Veículo Aéreo, cita a necessidade de especialização profissional ou já estar em exercício na área até a publicação da resolução<sup>(14)</sup>.

Salienta-se que os resultados do presente relato indicaram que a equipe multiprofissional, após discussão do caso, concluiu que o paciente poderia se beneficiar com o uso da

ECMO. Sendo assim, foram iniciados os procedimentos para transferência ao centro credenciado pela ELSO. Dois estudos norte-americanos mostram diferentes resultados. O primeiro ressalta desfecho clínico positivo com a utilização da ECMO como adjuvante, de acordo com o reporte de caso do transporte de pacientes diagnosticados com COVID 19 e em uso de ECMO<sup>(1)</sup>. Em contrapartida, o segundo aponta que o uso dessa tecnologia apresenta altas taxas de mortalidade, discute os aspectos multifatoriais da ECMO e a necessidade da transferência para centros credenciados<sup>(15)</sup>. Perante o exposto, observa-se que o uso da ECMO é controverso e requer novas pesquisas, de forma que apresenta-se como opção terapêutica cuja decisão clínica sobre seu uso demanda planejamento singular, de abordagem multiprofissional e avaliação do risco-benefício.

Evidenciou-se que a indicação da ECMO, juntamente com a necessidade de reduzir o tempo de deslocamento e a distância da cidade de origem para o centro credenciado da ELSO, foram fatores que tornaram o transporte aéreo em asa fixa a estratégia preferível para transferência, com segurança e qualidade. Esse fato é ratificado por pesquisadores norte-americanos que afirmam que os tipos de aeronaves utilizadas influenciam no tempo de duração do transporte aéreo, na logística associada, nas alterações fisiológicas da altitude e consequentemente, podem colaborar para que a assistência definitiva seja recebida em tempo hábil<sup>(16)</sup>.

Pesquisa realizada nos Estados Unidos apontou que o transporte aéreo de pacientes em uso de ECMO, com simulação de alta fidelidade, adicionado à infecção pelo Coronavírus, aumenta a complexidade do transporte aéreo<sup>(1)</sup>. Tal fato corrobora o relato de caso árabe, de uma criança portadora de ventrículo único, com grave disfunção miocárdica, com indicação de transplante cardíaco em uso de ECMO, que foi transportada do Catar para a Bélgica. Os autores descreveram o transporte em aeronave de asa fixa como mais complexo, pois necessita de equipes de ambulâncias terrestres nos aeroportos de origem e destino, para o traslado entre os hospitais, diversos equipamentos elétricos, aporte de oxigênio otimizado e controle da temperatura<sup>(17)</sup>.

Logo, faz-se necessário que a equipe multiprofissional seja especializada, com o domínio dos processos assistenciais inerentes ao ambiente aéreo e, consequentemente, possuam habilidade para manuseio das tecnologias associadas ao ambiente hipobárico.

Devido às dificuldades relatadas no embarque e desembarque, amplificadas com o uso da ECMO, a limitação de espaço nas ambulâncias aéreas e terrestres e a dinâmica de movimentação do paciente, aponta-se que o risco de eventos adversos encontra-se aumentado na operacionalização desse tipo de transporte. Série de casos da *Mayo Clinic*, nos Estados Unidos apontou que, durante o embarque e desembarque de cinco pacientes críticos em uso de ECMO, tanto na aeronave, quanto nas ambulâncias de suporte terrestre, os profissionais se depararam com diversos fatores como espaços limitados, a necessidade de cuidados contínuos, problemas de comunicação, elevado número de equipamentos que necessitaram de rede elétrica e alto consumo de oxigênio portátil<sup>(18)</sup>.

Tais achados convergem com pesquisa realizada em Estocolmo sobre os eventos adversos durante o transporte em uso de ECMO, cujos resultados apontaram que a oferta da

tecnologia não só está centralizada em hospitais de alta complexidade devido ao alto custo, e pela necessidade de equipes altamente especializadas, mas demanda a existência de uma gestão operacional experiente<sup>(8)</sup>. Dessa forma, aponta-se a relevância de os treinamentos acerca do transporte aéreo de pacientes em uso de ECMO contemplarem as particularidades do processo de embarque e desembarque.

Evidenciou-se que as interfaces multifatoriais presentes em todas as fases de voo podem dificultar os processos de assistência em saúde. Contudo, o transporte foi realizado por equipes qualificadas, com a logística alinhada, os processos bem estabelecidos e, consequentemente, isso colaborou para a prevenção de potenciais riscos e possíveis eventos adversos. No que se refere à complexidade do transporte, o relato exemplifica a necessidade do domínio das práticas avançadas, que visam à assistência qualificada e, para isso, são necessárias a gestão do conhecimento e o investimento em capacitações.

Estudo norte-americano, retrospectivo, norteado pelas diretrizes da ELSO para o atendimento aos pacientes com COVID 19 em ECMO, avaliou o programa de helicópteros aeromédicos do centro de referência e mostrou que, para atuação em tal serviço, as equipes multiprofissionais necessitaram desenvolver a capacidade de trabalhar conjuntamente, mediante gestão do conhecimento acerca das fases do voo<sup>(19)</sup>.

No tocante à qualificação dos recursos humanos para atuar no transporte aeromédico, pesquisa canadense, qualitativa, realizada com líderes de diferentes continentes, destacou como promissoras as estratégias de translação do conhecimento pautadas na interação multiprofissional e na práxis alinhada à ciência<sup>(20)</sup>. Ademais, pesquisa brasileira, de abordagem qualitativa, observou que as construções do cotidiano no trabalho em equipe na medicina aeroespacial são permeadas por atuação conjunta, síncrona e colaborativa entre médicos e enfermeiros<sup>(21)</sup>. Assim, é pertinente que a relação multiprofissional da equipe de saúde aeroespacial seja alvo de pesquisas, para construção de evidências científicas que direcionem à prática nesse cenário dotado de tamanha especificidade.

Diante disso, a necessidade de treinamento efetivo das equipes mediante interação multiprofissional, o investimento em pesquisas sobre a ECMO e do seu uso em aeronaves são relevantes para contribuir com o estado da arte da temática, direcionar a Prática Baseada em Evidência e, logo, otimizar a qualidade da assistência e a segurança do paciente. Dessa forma, destaca-se que o domínio dos processos com a utilização de novas ferramentas e a divulgação de estudos sobre esses processos poderão contribuir para promoção de novos saberes<sup>(20)</sup>.

Destaca-se ainda que o resultado deste relato mostrou o papel de protagonismo dos enfermeiros em todas as fases de voo, até a transferência exitosa do paciente para o hospital credenciado pela ELSO, o que aponta a necessidade desse profissional, não só para a viabilidade do transporte, mas para elevação da qualidade e efetividade do cuidado em saúde no contexto espacial. Isso corrobora o relato de experiência de enfermeiros brasileiros, acerca do processo de estruturação e gestão para atendimento aos pacientes com COVID 19, que mostrou protagonismo dos enfermeiros na pandemia, pois conforme atribuições gerenciais, educativas e assistenciais, inerentes ao exercício profissional da enfermagem, possuem atuação multifacetada

alinhada à expertise de cuidado ao paciente crítico, ao planejamento da assistência, à construção de protocolos e à execução da assistência direta<sup>(11)</sup>. Logo, observa-se consolidação do enfermeiro como relevante integrante da equipe multiprofissional de assistência em saúde.

Face ao exposto, para que todo processo de transferência aérea do paciente em uso de ECMO fosse concretizado com segurança e qualidade, houve compartilhamento de responsabilidades, saberes e, consequentemente, a possibilidade de trabalho multiprofissional sincrônico e exitoso.

Destaca-se como principal limitação do estudo a escassez de publicações acerca do transporte aéreo de pacientes em uso de ECMO, no Brasil, em especial na área de enfermagem. Portanto, esse relato de caso pode auxiliar os enfermeiros de bordo a fundamentarem as práticas baseadas em evidências científicas, norteadas pelas fases do voo, sobretudo na gestão do conhecimento e no papel de protagonismo dos enfermeiros especialistas.

## RESUMO

**Objetivo:** Descrever a experiência do transporte inter-hospitalar aeromédico de um paciente adulto, com insuficiência respiratória hipoxêmica grave por SARS-CoV-2, em uso de membrana de oxigenação extracorpórea. **Método:** Relato de caso, norteadado pela ferramenta *Case Report Guidelines*, com abordagem descritiva. Os dados foram coletados do prontuário digital e do diário de campo após aprovação feita pela Instituição e pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos. **Resultados:** O transporte do paciente em estado crítico, instável, com síndrome respiratória aguda 2 em uso de oxigenação extracorpórea foi uma oportunidade para a equipe assimilar novos conhecimentos. O preparo adequado da aeronave de asa fixa e o perfil da equipe de enfermeiros especialistas contribuíram para realizar com segurança e qualidade as três fases de voo: pré-voo, durante o voo e pós voo. **Conclusão:** O transporte aéreo de adultos para os centros de referência em circulação extracorpórea, sob os cuidados de uma equipe multiprofissional experiente, pode contribuir para os resultados positivos. Destaca-se a autonomia dos enfermeiros, o papel de liderança e a expertise no gerenciamento de processos. Para tal, o sucesso foi evidenciado pela alta do paciente após 45 dias do Centro de Terapia Intensiva.

## DESCRITORES

Infecções por Coronavírus; Oxigenação por Membrana Extracorpórea; Transporte Inter-hospitalar; Gestão do Conhecimento; Relatos de Casos.

## RESUMEN

**Objetivo:** Describir la experiencia del transporte inter hospitalario aeromédico de un paciente adulto, con hipoxia grave por SARS-CoV-2, en uso de membrana de oxigenación extra corpórea. **Método:** Reporte de caso, guiado por la herramienta *Case Report Guidelines*, con abordaje descriptivo. Los datos fueron recolectados del historial clínico digital del paciente y de los apuntes de campo tras aprobación hecha por la Institución y por el Comité de Ética e Investigación con Seres Humanos. **Resultados:** El transporte del paciente en estado grave, instable, con síndrome respiratoria aguda 2 en uso de oxigenación extra corpórea fue una oportunidad para el equipo asimilar nuevos conocimientos. La preparación adecuada de la aeronave de ala fija y el perfil del equipo de enfermeros expertos contribuyeron para realizar con seguridad y calidad las tres etapas del vuelo: antes, durante y después del vuelo. **Conclusión:** El transporte aéreo de adultos a los centros de referencia en circulación extra corpórea, bajo los cuidados de un equipo con diversos profesionales experimentados, puede ser contributivo para los resultados positivos. Se pone de relieve la autonomía de los enfermeros, el rol de liderazgo y la *expertise* en el manejo de procesos. Para tal, el éxito fue evidenciado por el alta al paciente después de 45 días en Unidad de Cuidados Intensivos.

## DESCRIPTORES

Infecciones por coronavirus; Oxigenación por membrana extracorpórea; Transporte interhospitalario; Conocimiento administrativo; Reportes del caso.

## REFERÊNCIAS

1. Bascetta T, Bolton L, Kurtzman E, Hantzow W, Standish H, Margarido P, et al. Air Medical Transport of Patients Diagnosed With Confirmed Coronavirus Disease 2019 Infection Undergoing Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Case Review and Lessons Learned. *Air medical journal*. 2021;40(2):130-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.11.015>.
2. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) outbreak: rights, roles and responsibilities of health workers, including key considerations for occupational safety and health: interim guidance; Mar 2020. No.: WHO/2019-nCov/HCW\_advice/2020.2. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331510/WHO-2019-nCov-HCWadvice-2020.2-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
3. Frost E, Kihlgren A, Jaensson M. Experience of physician and nurse specialists in Sweden undertaking long distance aeromedical transportation of critically ill patients: A qualitative study. *International emergency nursing*. 2019;43:79-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2018.11.004>.
4. Eiding H, Kongsgaard UE, Braarud AC. Interhospital transport of critically ill patients: experiences and challenges, a qualitative study. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2019;27(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0604-8>.

5. Luster J, Yanagawa FS, Bendas C, Ramirez CL, Cipolla J, Stawicki SP. Interhospital transfers: Managing competing priorities while ensuring patient safety. In: Firstenberg MS, Stawicki SP, editores. *Vignettes in Patient Safety*. Londres: IntechOpen; 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.72022>
6. Bartlett RH, Ogino MT, Brodie D, McMullan DM, Lorusso R, MacLaren G, et al. Initial ELSO guidance document: ECMO for COVID-19 patients with severe cardiopulmonary failure. *Asaio Journal*. 2020;66(5):472-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MAT.0000000000001173>.
7. Extracorporeal Life Support Organization [internet]. Ann Arbor: 2022 [citado 2021 Nov 13]. Disponível em: <https://www.else.org/Membership/CenterDirectory.aspx>.
8. Ericsson A, Frenckner B, Broman LM. Adverse events during inter-hospital transports on extracorporeal membrane oxygenation. *Prehospital Emergency Care*. 2017;21(4):448-55. DOI: <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1282561>.
9. Nalwad S, Sardar RS. Air transport on ECMO: An Indian experience. *Qatar Medical Journal*. 2017;1-2. DOI: <https://doi.org/10.5339/qmj.2017.swacelo.52>.
10. Bitencourt JVD, Meschial WC, Frizon G, Biffi P, Souza JBD, Maestri E. Protagonismo do enfermeiro na estruturação e gestão de uma unidade específica para covid-19. *Texto & Contexto-Enfermagem*. 2020;29:e20200213. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0213>.
11. Schmiady MO, Hofmann M, Sromicki J, Halbe M, van Tilburg K, Aser R. Initiation of an inter-hospital extracorporeal membrane oxygenation transfer programme for critically ill patients with coronavirus disease 2019: bringing extracorporeal membrane oxygenation support to peripheral hospitals. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2021;32(5):812-6. DOI: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa326>.
12. Riley DS, Barber MS, Kienle GS, Aronson JK, von Schoen-Angerer T, Tugwell P. CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document. *Journal of clinical epidemiology*. 2017;89:218-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.04.026>.
13. Raduenz SB, Santos JLG, Lazzari DD, Nascimento ERPD, Nascimento KCD, Moreira AR. Atribuições do enfermeiro no ambiente aeroespacial. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2020;73(4):e20180777. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0777>.
14. Dias CP, Chrispim Silva MA, Santos MS, Lopes Ferreira F, Carvalho VP, Alves M. The interdisciplinary team experiences of managing patient safety during a fixed-wing inter-hospital aeromedical transport: A qualitative study. *Int Emerg Nurs*. 2021;58:101052. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2021.101052>.
15. Firstenberg MS, Stahel PF, Hanna J, Kotaru C, Crossno J, Forrester J. Successful COVID-19 rescue therapy by extra-corporeal membrane oxygenation (ECMO) for respiratory failure: a case report. *Patient safety in surgery*. 2020;14(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13037-020-00245-7>.
16. Bonadonna D, Barac YD, Ranney DN, Rackley CR, Mumma K, Schroder JN. Interhospital ECMO transport: regional focus. *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*. 2019;31(3):327-34. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2019.01.003>.
17. Assy J, Fawzi I, Arabi M, Bulbul Z, Bitar F, Majdalani M. ECMO is in the air: Long distance air/ground transport of a child on extra corporeal membrane oxygenation. *The Egyptian Journal of Critical Care Medicine*. 2018;6(3):151-3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejccm.2018.12.010>.
18. Sen A, Blakeman S, DeValeria PA, Peworski D, Lanza LA, Downey FX. Practical Considerations for and Outcomes of Interfacility ECMO Transfer of Patients With COVID-19 During a Pandemic: Mayo Clinic Experience. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*. 2021;5(2):525-531. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2021.02.004>.
19. Salas de Armas IA, Akkanti BH, Janowiak L, Banjac I, Dinh K, Hussain RD. Inter-hospital COVID ECMO air transportation. *Perfusion*. 2021;26(4):358-64. DOI: <https://doi.org/10.1177/0267659120973843>.
20. Génèreux M, Lafontaine M, Eykelbosh A. From science to policy and practice: A critical assessment of knowledge management before, during, and after environmental public health disasters. *International journal of environmental research and public health*. 2019;16(4):587. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16040587>.
21. Dias CP, Ferreira FL, Carvalho VP. The importance of teamwork in patient air transportation. *Revista de Enfermagem UFPE*. 2017;11(6):2408-14. DOI: <https://doi.org/10.5205/reuol.10827-96111-1-ED.11062017>.

## EDITOR ASSOCIADO

Thereza Maria Magalhães Moreira



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons.