
















José Colleti Júnior¹, Arnaldo Prata-Barbosa², Orlei Ribeiro Araujo³, Cristian Tedesco Tonial⁴, Felipe Rezende Caino de Oliveira⁵, Daniela Carla de Souza⁶, Fernanda Lima-Setta⁷, Thiago Silveira Jannuzzi de Oliveira⁸, Mary Lucy Ferraz Maia Fiuzza de Mello⁹, Carolina Amoretti¹⁰, Paulo Ramos David João¹¹, Cinara Carneiro Neves¹², Norma Suely Oliveira¹³, Cira Ferreira Antunes Costa¹⁴, Daniel Garros¹⁵ em nome do *Brazilian Network in Pediatric Intensive Care* (BRnet-PIC)

1. Departamento de Pediatria, Hospital Israelita Albert Einstein - São Paulo (SP), Brasil.
2. Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino - Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
3. Grupo de Apoio ao Adolescente e à Criança com Câncer, Instituto de Oncologia Pediátrica, Universidade Federal de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.
4. Departamento de Pediatria, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre (RS), Brasil.
5. Departamento de Pediatria, Hospital Alvorada Moema - São Paulo (SP), Brasil.
6. Departamento de Pediatria, Hospital Universitário, Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.
7. Departamento de Pediatria, Neocenter - Hospital Felício Rocho - Belo Horizonte (MG), Brasil.
8. Departamento de Pediatria, Santa Casa do Pará - Belém (PA), Brasil.
9. Departamento de Pediatria, Hospital Universitário Professor Edgar Santos, Universidade Federal da Bahia - Salvador (BA), Brasil.
10. Departamento de Pediatria, Hospital Pequeno Príncipe - Curitiba (PR), Brasil.
11. Departamento de Pediatria, Hospital Infantil Albert Sabin - Fortaleza (CE), Brasil.
12. Departamento de Pediatria, Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória (ES), Brasil.
13. Departamento de Pediatria, Hospital Materno Infantil de Brasília - Brasília (DF), Brasil.
14. Stollery Childrens Hospital, University of Alberta - Edmonton, Canadá.

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 14 de outubro de 2022
Aceito em 5 de dezembro de 2022

Autor correspondente:

José Colleti Júnior
Departamento de Pediatria
Hospital Assunção Rede D'Or
Avenida João Firmino, 250 - Assunção
CEP: 09810-250 - São Bernardo do Campo (SP),
Brasil
E-mail: colleti@gmail.com

Editor responsável: José Roberto Fioretto

DOI: 10.5935/2965-2774.20230350-pt

Conhecimento do manejo da oxigenação por membrana extracorpórea de intensivistas pediátricos brasileiros: um inquérito transversal

RESUMO

Objetivo: Avaliar os conhecimentos gerais dos intensivistas pediátricos brasileiros sobre oxigenação por membrana extracorpórea, incluindo evidências de uso, modelo de custeio nacional, indicações e complicações.

Métodos: Este estudo foi um inquérito transversal multicêntrico que incluiu 45 unidades de terapia intensiva pediátrica brasileiras. Realizou-se inquérito de conveniência com 654 intensivistas quanto aos seus conhecimentos sobre manejo de pacientes em oxigenação por membrana extracorpórea, suas indicações, complicações, custeio e evidências bibliográficas.

Resultados: O inquérito abordou questões relativas aos conhecimentos e à experiência dos intensivistas pediátricos sobre oxigenação por membrana extracorpórea, incluindo dois casos clínicos e seis questões facultativas sobre o manejo de pacientes em oxigenação por membrana extracorpórea. Dos 45 centros convidados, 42 (91%) participaram do estudo, e 412 (63%) dos 654 intensivistas pediátricos responderam ao inquérito. A maioria das unidades de terapia intensiva pediátrica eram da Região Sudeste do Brasil (59,5%), e os hospitais privados com fins lucrativos representavam 28,6% dos centros participantes. A média de idade dos respondentes

era de 41,4 (desvio-padrão de 9,1) anos, e a maioria (77%) era mulher. Apenas 12,4% dos respondentes tinham formação em oxigenação por membrana extracorpórea. Dos hospitais pesquisados, apenas 19% tinham um programa de oxigenação por membrana extracorpórea, e apenas 27% dos intensivistas declararam já ter manejado pacientes em oxigenação por membrana extracorpórea. Apenas 64 médicos (15,5%) responderam a questões específicas sobre o manejo de oxigenação por membrana extracorpórea (mediana 63,4%; oscilando entre 32,8% e 91,9%).

Conclusão: A maioria dos intensivistas pediátricos brasileiros demonstrou conhecimentos limitados de oxigenação por membrana extracorpórea, incluindo suas indicações e complicações. A oxigenação por membrana extracorpórea ainda não está amplamente disponível no Brasil, com poucos intensivistas preparados para o manejo de pacientes em oxigenação por membrana extracorpórea e ainda menos intensivistas capazes de reconhecer quando devem encaminhar pacientes para centros de oxigenação por membrana extracorpórea.

Descritores: Oxigenação por membrana extracorpórea; Inquéritos e questionários; Conhecimentos, atitudes e prática em saúde; Criança; Unidades de terapia intensiva pediátrica

INTRODUÇÃO

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) é uma ferramenta de resgate essencial à insuficiência respiratória e/ou circulatória refratária, sendo um componente importante dos programas de suporte vital extracorpóreo (ECLS - *extracorporeal life support*).⁽¹⁾ Existem diferenças fundamentais nos pacientes pediátricos em ECMO

em comparação com os adultos, incluindo indicações, configuração dos circuitos, locais de canulação e técnicas.^(2,3) O uso da ECMO em pediatria está em crescimento e a *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) relatou que 23,2% de todas as terapias com ECMO realizadas nos últimos 5 anos foram em crianças e recém-nascidos.⁽⁴⁾

O papel da ECMO na matriz tecnológica da unidade de terapia intensiva (UTI) pediátrica vem crescendo, e a sobrevida tem aumentado nas últimas décadas.⁽³⁾ A ECMO tem sido reconhecida como terapia de resgate para insuficiência respiratória e/ou cardíaca grave, permitindo aos pacientes tomar uma decisão, recuperar ou transplantar tanto os pulmões como o coração.^(5,6) Nos pacientes cardíacos, a ECMO também pode ser uma ponte para outra forma de suporte mecânico circulatório, por exemplo, dispositivos assistidos por ventrículos.^(7,8)

Não obstante o aumento mundial de terapias com ECMO, existem atualmente apenas 26 centros de ECMO certificados pela ELSO no Brasil, o que resulta em poucos médicos com experiência suficiente no uso da tecnologia.⁽⁹⁾ Convém salientar que não se sabe se os intensivistas pediátricos em geral têm conhecimento das evidências científicas e das indicações, complicações e outras particularidades mais comuns da ECMO, conhecimento fundamental para um encaminhamento adequado e oportuno num país de grande dimensão como o Brasil. Assim, este estudo verifica o conhecimento geral de uma grande amostra de intensivistas pediátricos brasileiros em relação ao papel da ECMO na insuficiência respiratória e cardíaca grave.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado por meio de inquérito a intensivistas pediátricos brasileiros e foi aprovado pela Comissão de Revisão Institucional do Hospital Assunção Rede D'Or (CAAE 46174521.9.0000.5625). Os centros participantes foram recrutados a partir do banco de dados da *Brazilian Research Network in Pediatric Intensive Care* (BRnet-PIC).⁽¹⁰⁾ Os centros convidados a participar foram convenientemente escolhidos de cada estado brasileiro, proporcionalmente à população estadual, para reunir uma amostra representativa de UTIs pediátricas no Brasil. É importante reconhecer que os intensivistas brasileiros trabalham normalmente em mais de uma UTI pediátrica. Pedimos-lhes que respondessem ao inquérito como profissionais independentes e que informassem o hospital onde passam a maior parte do tempo.

O instrumento foi testado de acordo com a metodologia de Burns et al.,⁽¹¹⁾ e cinco peritos na área deram sua opinião sobre o conteúdo e a estrutura. Suas sugestões foram analisadas e incorporadas na versão final.

Realizou-se um inquérito exploratório preliminar em agosto de 2021 com os chefes de UTI pediátrica e chefes de departamento de 45 hospitais no Brasil, cujos contatos foram obtidos por meio da BRnet-PIC. Pretendeu-se obter informações sobre as características de suas unidades em termos de número de leitos, tipos de pacientes admitidos (tanto clínicos como cirúrgicos, inclusive pacientes cardíacos e não cardíacos ou exclusivamente cardíacos), número de funcionários e sua disponibilidade para participar deste estudo.

Em seguida, o inquérito principal foi encaminhado por meio de um *link* por *WhatsApp* em 16 de novembro de 2021, a todos os intensivistas pediátricos dos centros participantes e permaneceu aberto durante 1 mês. Era enviado um lembrete semanal a todos por meio de uma rede nacional de UTI pediátrica que utiliza o *WhatsApp*. O inquérito era anônimo e foi registrado no REDCap (Vanderbilt, Nashville, Estados Unidos).⁽¹²⁾ A segunda parte do inquérito principal incluía dois cenários clínicos (um caso de insuficiência respiratória e um caso de choque cardiogênico secundário à miocardite). Perguntava-se se a ECMO seria indicada como forma de suporte. A última parte do inquérito era opcional e convidava os médicos de UTI pediátrica com experiência em pacientes com ECMO a responder a outras questões técnicas. Os sujeitos que não tinham manejado pacientes com ECMO anteriormente podiam terminar o inquérito sem prejuízo. Essa subseção incluía outras perguntas sobre os casos clínicos anteriormente descritos, com questões detalhadas de manejo que exigiriam formação e conhecimentos específicos de ECMO. As perguntas foram obtidas e adaptadas de um curso de formação em ECMO que tem sido ministrado regularmente no Brasil (arquivos pessoais, D.G.).

Os dados foram quantificados por meio de estatística descritiva. A análise com gráficos foi realizada com o programa R (versão 4.0.1, The R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria).⁽¹³⁾

RESULTADOS

Inicialmente, 45 UTIs pediátricas brasileiras concordaram em participar do estudo. O primeiro inquérito (exploratório) foi efetivamente concluído por 42 centros (91%) que empregavam 654 intensivistas pediátricos. O inquérito principal (conhecimento de ECMO) foi completado por 63% (412/654) dos intensivistas pediátricos. A maioria das UTIs pediátricas era da Região Sudeste do Brasil (59,5%), que tinha 42,2% da população brasileira e a maior concentração de UTIs pediátricas do país. As características dos respondentes e dos centros participantes são apresentadas na tabela 1. Os hospitais privados representaram 28,6% (12/42) dos centros participantes, seguidos dos hospitais públicos não universitários (26,2%, 11/42). O número mediano de leitos

hospitalares foi de 250 (intervalo interquartil - IQ 146,2 - 400) e o número mediano de leitos de UTI pediátrica foi de 10 (IQ 8 - 18). A maioria das UTIs pediátricas (61,9%) admitiu apenas pacientes pediátricos (não recém-nascidos), tanto clínicos como cirúrgicos (88,1%). De acordo com o inquérito exploratório, apenas 19% (8/42) das UTIs pediátricas participantes tinham um programa de ECMO em sua instituição.

A maioria das perguntas não era obrigatória; por conseguinte, o denominador variou de acordo com a taxa de resposta.

A média de idade dos respondentes era de 41,5 anos (desvio-padrão - DP de 9,1), e a maioria era mulher (77,2%). O tempo médio de trabalho em UTI pediátrica era de 13,1 anos (DP de 9,3). A maioria (97%) tinha formação em residência pediátrica, e 75% tinham outra formação em terapia intensiva pediátrica; 52% tinham certificação em terapia intensiva pediátrica. Apenas 12,4% (44/359) tinham frequentado curso de formação em ECMO, de acordo com sua própria definição da formação. Em 25,1% (88/350) das respostas, os intensivistas relataram que seu hospital oferecia ECMO para adultos e crianças. Em 6,9% (24/350), a ECMO encontrava-se disponível apenas para adultos e, em outros 7,4% (26/350), a ECMO destinava-se apenas a crianças. Apenas 26,6% (93/350) dos respondentes declararam ter tratado pacientes com ECMO; 60,2% (56/93) deles declararam ter tratado de dois a cinco pacientes.

A maioria dos sujeitos (62,3%, 218/350) relatou considerar a ECMO terapia de resgate para pacientes com insuficiência respiratória aguda grave quando as terapias padrão falhavam, enquanto 31,1% (109/350) relataram não a considerar porque a terapia não estava disponível para eles. O conhecimento sobre indicações e complicações é mostrado na figura 1. Embora 71% responderam que sabiam muito bem sobre as indicações da ECMO, 67% responderam que sabiam pouco/nada sobre complicações ao usar ECMO.

Tabela 1 - Características dos participantes

Variável	
Sexo feminino	275 (77,2)
Idade (anos)	41,5 ± 9,1
Experiência em terapia intensiva pediátrica (anos)	13,1 ± 9,3
Certificação em terapia intensiva pediátrica	185 (52)
Experiência em ECMO	
Formação em ECMO	44 (12,4)
Manejo de pacientes em ECMO	93 (26,6)
Hospital sem ECMO disponível	199 (56,9)
Tipo de hospital	
Público (geral)	11 (26,2)
Público (universitário)	8 (19,0)
Filantrópico	7 (16,7)
Privado	12 (28,6)
Outro	4 (9,5)
Leitos	
Hospitalares	250 (146,2 - 400)
Pediátricos	55,5 (21 - 87,7)
UTI pediátrica	10 (8 - 18)
Tipo de UTI pediátrica	
Exclusivamente pacientes pediátricos	26 (61,9)
Mista - pacientes pediátricos e neonatos	15 (35,7)
Outro	1 (2,4)
Pacientes de UTI pediátrica	
Apenas pacientes clínicos	1 (2,4)
Pacientes clínicos e cirúrgicos	37 (87,1)
Apenas pacientes cardíacos (clínicos e cirúrgicos)	1 (2,4)
Apenas pacientes oncológicos	1 (2,4)
Outros	2 (4,8)

ECMO - oxigenação por membrana extracorpórea; UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos por n (%), média ± desvio-padrão ou mediana (intervalo interquartil 25 - 75).

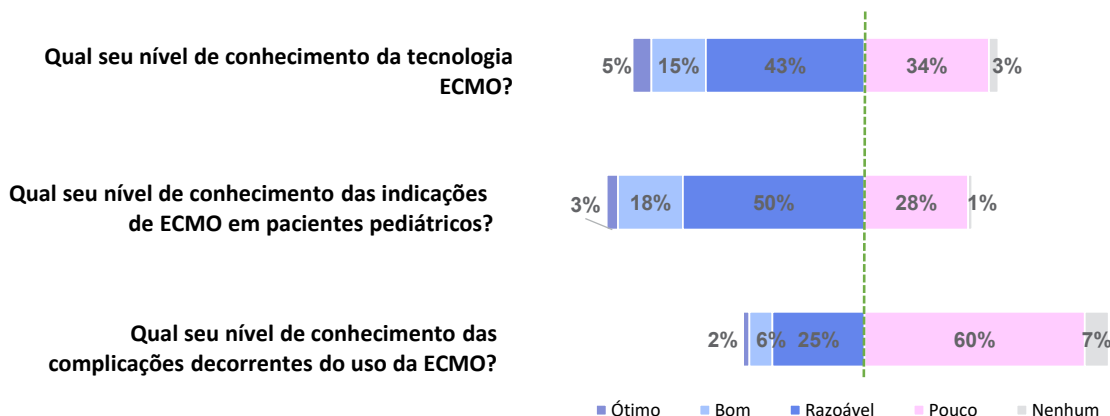


Figura 1 - Percentuais de respostas de conhecimento sobre oxigenação por membrana extracorpórea, suas indicações e complicações (escala Likert). A linha verde separa os grupos mais divergentes. ECMO - oxigenação por membrana extracorpórea.

Também lhes perguntamos se acreditavam existir evidência científica suficiente para o uso da ECMO como terapia de resgate em pacientes pediátricos com insuficiência respiratória aguda grave, e 64% (225/300) responderam positivamente. As razões estão descritas no Material Suplementar - Tabela 1S.

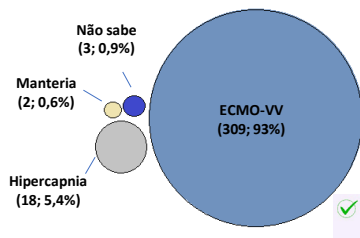
Também fizemos perguntas sobre custeio. Destacase que 38% (70/185) dos respondentes afirmaram que, segundo seus conhecimentos, a ECMO era custeada por seguros de saúde privados, seguido do Sistema Único de Saúde (SUS) com 32% (60/185). Quando perguntado “Idealmente, na sua opinião, como a ECMO deveria ser custeada?”, 67,1% (233/347) responderam que ela deveria

ser custeada pelo SUS, e 46,7% (165/347) que deveria ser paga por seguros de saúde privados. Apenas 5,2% (18/347) responderam que o custo deveria ser desembolsado pelo paciente/família. Todas as perguntas relativas ao custeio da ECMO estão no Material Suplementar - Tabela 2S.

Caso clínico 1

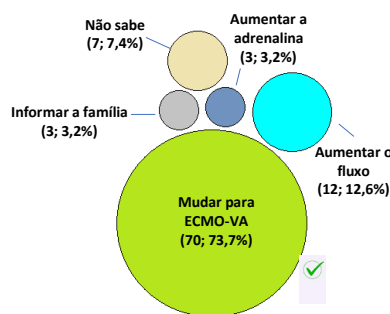
Paciente do sexo masculino, de 12 anos, pesando 40kg, foi internado na UTI pediátrica com pneumonia grave adquirida na comunidade. Foi intubado e iniciou a ventilação mecânica (VM) convencional no segundo dia de admissão. A figura 2 mostra as perguntas e respostas.

Agravamento do paciente no sétimo dia, com saturação de oxigênio de 75%, PaCO₂ a 95mmHg, apesar de sedação adequada e bloqueio neuromuscular. Tentativas de posição prona por 12 horas e óxido nítrico falham. Tentou-se ventilação com alta frequência oscilatória por 8 horas e não houve melhora. No momento, a PaCO₂ está a 110mmHg e a PaO₂ está a 45 - 50mmHg com 75% de saturação. O lactato começa a subir. Paciente necessita de adrenalina em dose moderada e milrinona, o ecocardiograma mostra fração de ejeção de 50%. O que você faria?



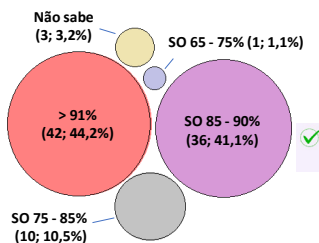
- Manter: manteria o tratamento atual e informaria à família que a condição da criança é grave e ela pode morrer (2; 0,6%)
- ECMO: contataria com o centro de ECMO ou colocaria ECMO-VV, se disponível (309; 93%)
- Hipercapnia: empregaria hipercapnia e hipoxemia permissiva e forneceria suporte intrótipo necessário (18; 5,4%)
- Não sabe (3; 0,9%)

Paciente permanece em ECMO-VV durante 4 dias, com piora do quadro hemodinâmico, com necessidade de adrenalina contínua a 0,3 mcg/kg/min. O ecocardiograma mostra dilatação importante do ventrículo direito e sinais de hipertensão pulmonar moderada a grave. Você tenta óxido nítrico, sem sucesso. A saturação está em 68 - 70%. Qual seria a melhor opção?



- Aumentar a adrenalina e a milrinona (3; 3,2%)
- Aumentar o fluxo de ECMO-VV para otimizar a saturação (12; 12,6%)
- Mudar para ECMO-VA (70; 73,7%)
- Informar a família de que o suporte está falhando e a morte é iminente; mudar para não escalonamento da terapia (3; 3,2%)
- Não sabe (7; 7,4%)

O paciente foi colocado em ECMO. Qual seria a saturação de oxigênio (SO) esperada para esse paciente?



Você recebe um alerta de que o tempo de coagulação ativado é > 200 segundos. Qual é a melhor medida a tomar?

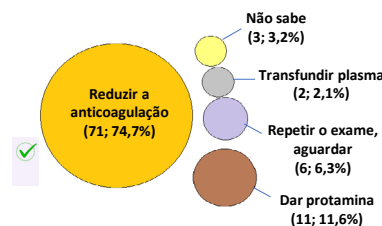


Figura 2 - Caso clínico 1: perguntas e respostas dos respondentes.

PaCO₂ - pressão parcial de dióxido de carbono; PaO₂ - pressão parcial de oxigênio; ECMO - oxigenação por membrana extracorpórea; VV - venovenosa; VA - venoarterial; SO - saturação de oxigênio.

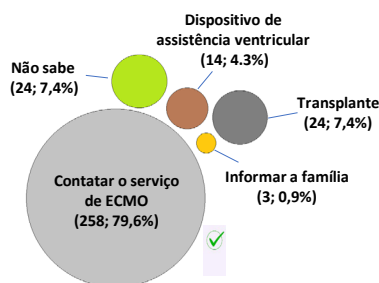
Caso clínico 2

Uma menina de 9 meses, com 7kg, permaneceu internada na UTI pediátrica por 48 horas, com miocardite viral. Ela estava em VM invasiva, e o ecocardiograma mostrava fração de ejeção de 20%. Nesse momento, ela recebia drogas vasoativas a níveis muito elevados, e seu estado hemodinâmico era desfavorável. A pressão arterial média atingia o 15º percentil. Ela já tinha recebido ressuscitação

volêmica e fracassou uma tentativa com levosimendana. A figura 3 mostra as perguntas e respostas.

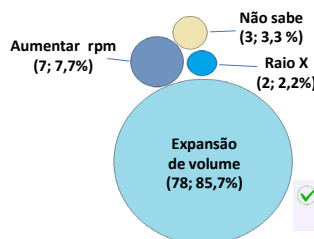
Quando perguntados se queriam responder a perguntas específicas sobre o manejo da ECMO, apenas 15,5% (64/412) responderam, o que correspondeu aproximadamente ao número de intensivistas que dispunham de ECMO em seu centro. As perguntas e respostas são apresentadas na tabela 2. A taxa global de respostas corretas foi razoável/boa (mediana de 63,4%, oscilando entre 32,8% e 91,9%).

Qual a melhor opção terapêutica?



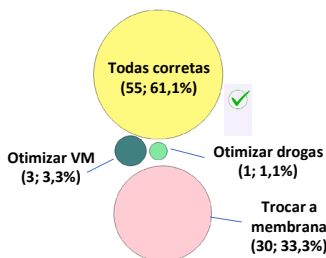
- Indicar dispositivo de assistência ventricular de longo prazo (14; 4,3%)
- Indicar transplante cardíaco (24; 7,4%)
- Informar à família de que não há mais nada a ser feito e aguardar pelo desfecho (3; 0,9%)
- Contatar o serviço de ECMO pediátrico para canulação (258; 79,6%)
- Não sabe (24; 7,4%)

Paciente atinge a estabilidade na ECMO. No terceiro dia fica hipotensa, mesmo com fluxo sanguíneo de 100ml/kg/min. Observa-se queda na pressão de acesso ao dispositivo. O ecocardiograma descarta tamponamento cardíaco, pneumotórax ou deslocamento da cânula. Qual seria a melhor ação imediata?



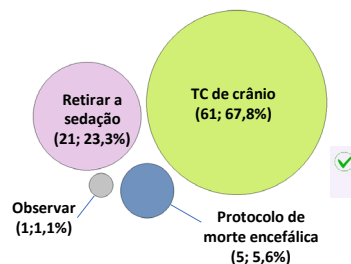
- Aumentar a velocidade (rpm) do dispositivo (7; 7,7%)
- Diurético (0; 0,0%)
- Realizar radiografia de tórax (2; 2,2%)
- Um teste terapêutico com expansão de volume (78; 85,7%)
- Não sabe (3; 3,3%)

Paciente no oitavo dia de doença. A saturação começa a cair e o lactato começa a subir, quando o fluxo do aparelho já estava diminuindo (50ml/kg/min). Observa-se uma membrana de oxigenação mais escura e o gradiente transmembrana aumentando. Qual seria a opção mais adequada?



- Otimizar os parâmetros de ventilação mecânica (3; 3,3%)
- Otimizar o suporte hemodinâmico com epinefrina em 0,05 a 0,08mcg/kg/min (1; 1,1%)
- Preparar tudo para troca da membrana ou o circuito completo, repetir gasometria (paciente e circuito) e lactato, observar saturação por 1 hora (30; 33,3%)
- Todas as opções acima estão corretas (55; 61,1%)

Paciente não tolera a retirada da assistência. O sistema de ECMO foi trocado, porém seis horas após sua substituição, o paciente permanece não reativo e midriático. Qual seria o melhor curso de ação IMEDIATO?



- Retirar a sedação e manter o suporte (21; 23,3%)
- Realizar TC de crânio urgente (61; 67,8%)
- Iniciar um protocolo de morte encefálica (5; 5,6%)
- Observar nas próximas 24 horas, mantendo os procedimentos médicos (1; 1,1%)

Figura 3 - Caso clínico 2: perguntas e respostas dos respondentes.

ECMO - oxigenação por membrana extracorpórea; VM - ventilação mecânica; TC - tomografia computadorizada.

Tabela 2 - Respostas corretas às perguntas específicas sobre manejo da oxigenação por membrana extracorpórea

São sinais de falha do oxigenador por membrana, exceto	
Diminuição da transferência de oxigênio e dióxido de carbono	3 (4,7)
Sangue na fase gasosa do oxigenador	12 (18,8)
Aumento da pressão pré e pós-oxigenador	36 (56,3)*
Aumento da pressão pré-oxigenador	6 (9,4)
Aumento da hemólise	7 (10,9)
Ao isolar o paciente da ECMO, qual tubo é fixado primeiro?	
Venoso	16 (24,6)
Arterial	37 (56,9)*
Ambos	12 (18,5)
Na ECMO-VA, a PaO₂ de um paciente aproximando-se da PaO₂ pós-oxigenador indica:	
Melhora do fornecimento de oxigênio	14 (21,9)
Melhora da função da membrana	9 (14,1)
Melhora da função pulmonar nativa	20 (31,3)
Redução do débito cardíaco nativo	21 (32,8)*
Anemia	0
Na ECMO-VA, um intervalo de saturação venosa aceitável normal é:	
50 - 60%	2 (3,1)
65 - 75%	50 (78,1)*
80 - 90%	8 (12,5)
> 90%	4 (6,3)
Os seguintes fatores influenciam o fornecimento de oxigênio na ECMO-VV	
Caudal da bomba	14 (22,6)
Saturação de hemoglobina	13 (21,0)
Débito cardíaco	12 (19,4)
Recirculação	13 (21,0)
Todas as afirmações anteriores estão corretas	57 (91,9)*
Fatores de influência no fornecimento de oxigênio na ECMO-VA (selecione todos os que se aplicam)	
Caudal da bomba	55 (85,9)*
Débito cardíaco nativo	27 (42,2)*
Recirculação	28 (43,8)
Caudal do gás de varrimento	26 (40,6)
Pressão do pós-oxigenador	35 (54,7)

ECMO - oxigenação por membrana extracorpórea; VA - venoarterial; PaO₂ - pressão parcial de oxigênio; VV - venovenosa. * Respostas corretas. Resultados expressos por n (%).

DISCUSSÃO

Neste estudo, demonstramos que a minoria de uma amostra representativa de intensivistas pediátricos brasileiros tinha participado do manejo da ECMO, e a maioria dos participantes tinha conhecimentos limitados sobre o papel da ECMO na insuficiência respiratória e cardíaca. Aproximadamente um quinto de todos os sujeitos referiu

ter alguma experiência com ECMO. Dos respondentes que declararam ter familiaridade com a ECMO, a maioria teve desempenho razoável, tanto nos casos clínicos como nas questões técnicas específicas.

Curiosamente, embora 21% tenham relatado ter conhecimento bom/ótimo sobre as indicações da ECMO em pacientes pediátricos, apenas 8% relataram ter conhecimento bom/ótimo sobre as complicações da ECMO. As implicações disso são significativas, especialmente no processo de consentimento informado com as famílias. Espera-se que o médico assistente compreenda as complicações mecânicas e clínicas decorrentes da terapia avançada para informar devidamente aos familiares das crianças em estado crítico, a quem essa forma de suporte pode ser oferecida.

Há carência de estudos na literatura médica que abordem os conhecimentos dos médicos sobre a ECMO. Uezato et al. pesquisaram estudantes de medicina sobre sua compreensão do papel da ECMO em pacientes com Covid-19 após um ciclo de palestras e concluíram que o aprendizado conseguiu elevar o conhecimento dos estudantes.⁽¹⁴⁾

As UTIs pediátricas brasileiras dispõem de ECMO desde meados da década de 1990.⁽¹⁵⁾ Não existe, de momento, no Brasil, um processo de certificação normalizado para especialistas em ECMO. A ELSO tem módulos educacionais bem organizados para formar clínicos e definiu diretrizes específicas para o desenvolvimento e a manutenção de programas ECMO em todo o mundo.⁽¹⁶⁾ Existe um capítulo sul-americano ativo da ELSO, e atualmente existem muitos programas no Brasil como centros registrados.⁽⁴⁾ As diretrizes da ELSO fornecem estrutura para que cada centro ECMO desenvolva suas práticas e políticas específicas da instituição, de acordo com padrões mínimos. Contudo, qualquer instituição pode ter um programa ECMO sem ser membro da ELSO, e não há requisito oficial de qualquer autoridade reguladora para padrões mínimos de formação e qualificação no Brasil. Os programas educacionais em ECMO, tanto teóricos como práticos, com simulação avançada, devem ser amplamente recomendados pelas sociedades de terapia intensiva como requisito mínimo em países onde o conhecimento sobre ECMO é incipiente, como o Brasil.^(17,18) Com efeito, Miana et al. publicaram evidências do impacto positivo da formação organizada em ECMO no desfecho de pacientes cardíacos no Brasil.⁽¹⁹⁾

Dos respondentes, 64% acreditavam que existe evidência científica suficiente para o uso da ECMO como terapia de resgate em pacientes pediátricos com insuficiência respiratória aguda grave, e a maioria deles (67,6%) disse que existem evidências de alta qualidade na literatura médica em apoio à ECMO para esses pacientes. Contudo, a maioria das evidências provém de estudos com pacientes adultos, enquanto a ECMO na pediatria continua controversa. Ainda

não foram realizados ensaios controlados randomizados para testar a ECMO como intervenção em pacientes pediátricos com doença grave.⁽²⁰⁾ Contudo, para algumas condições clínicas específicas, há algumas evidências de seu valor. Considerando uma revisão sistemática e metanálise sobre o papel da ECMO em crianças com choque séptico refratário, apesar de suas limitações inerentes, concluiu-se que existem evidências suficientes para recomendar a ECMO para todas as faixas etárias pediátricas.⁽²¹⁾ Para pacientes cardíacos após a cardiectomia e com miocardite/cardiomiopatia, há evidências de que a ECMO melhora a sobrevida com base em estudos de revisão em grandes bancos de dados.⁽²²⁻²⁴⁾ Em relação aos recém-nascidos, o uso da ECMO é sustentado por três ensaios clínicos.⁽²⁵⁻²⁷⁾

O custeio da ECMO no Brasil continua a ser um desafio. O primeiro relatório da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC), de 2021, departamento do Ministério da Saúde do Brasil responsável pela incorporação de novas tecnologias, tinha uma recomendação preliminar desfavorável à incorporação da ECMO para suporte a pacientes com síndrome respiratória aguda grave resultante de infecções virais refratárias à VM convencional em hospitais públicos.⁽²⁸⁾ Infelizmente, a última revisão da CONITEC realizada em plena pandemia da COVID-19 em 2021 ainda não recomendou a ECMO como terapia de resgate para pacientes adultos ou pediátricos com insuficiência respiratória refratária, embora mais de cem pacientes no Brasil já tivessem sido submetidos à ECMO para casos de pneumonia pela COVID-19 (comunicação privada do Capítulo Brasileiro da ELSO). Por conseguinte, o SUS não a custearia. Os hospitais sem fins lucrativos e os seguros de saúde privados ainda relutam em custear a ECMO, e muitos pacientes têm de desembolsar pela terapia. Recentemente, contudo, a cobertura dos custos da ECMO tornou-se mais comum por seguros de saúde privados ou pelo orçamento global do hospital, quando a instituição tem um protocolo e a indicação está bem documentada. Por meio dessa abordagem de custeio, a ECMO pode não estar universalmente disponível, comprometendo o acesso das classes econômicas mais vulneráveis, sem acesso a seguro de saúde privado.

De acordo com nossos resultados, podemos dizer que, aproximadamente, de 15% a 20% da nossa amostra possui conhecimento suficiente sobre o manejo da ECMO. Esses médicos responderam os casos clínicos opcionais e as perguntas específicas, e nós tivemos acesso basal aos seus conhecimentos.

Nos dois cenários clínicos, 92% dos respondentes indicariam a ECMO como terapia de resgate para

insuficiência respiratória, e 79% a recomendariam para choque cardiogênico. Acrescentamos seis perguntas opcionais muito técnicas para determinar o conhecimento do sujeito sobre o manejo habitual de pacientes com ECMO (Tabela 2). Apenas 65 participantes (15,4%) responderam a esse segmento do inquérito. As respostas corretas variaram entre 32,8% - 91,9%, talvez denotando o nível de formação e experiência da amostra. Podemos concluir que esse nível de respondentes tem um conhecimento razoável/bom do manejo da ECMO, denotando nível razoável de formação autodeclarada desses sujeitos em ECMO. Há margem para aperfeiçoamento da formação, especialmente quando a maioria dos clínicos autorrelatados “experientes” manejaram menos de cinco pacientes com ECMO durante suas carreiras.

Este estudo possui algumas limitações. Embora tenhamos entrevistado intensivistas em diferentes estados do país, proporcionalmente à sua população, a amostra não era randomizada, e pode não espelhar a verdadeira realidade dos conhecimentos dos intensivistas brasileiros sobre ECMO em todas as partes do país. Especialistas consultados consideraram, *a priori*, que deveríamos ter incluído todos os centros com ECMO do Brasil, para melhor representar a verdadeira realidade do país. Optamos contrariamente a essa abordagem, uma vez que existem muitos mais intensivistas no país em centros que não realizam a ECMO, e os entusiastas da ECMO poderiam influenciar a amostra final. Uma das vantagens do estudo é a amplitude amostral, incomum em estudos multicêntricos em terapia intensiva pediátrica no Brasil.

Finalmente, este estudo pode contribuir para as políticas e o planejamento da assistência à saúde e servir de referência à aplicação de recursos públicos. Acreditamos que poderá inspirar novas investigações e iniciativas educacionais para formar médicos e resgatar mais crianças em estado crítico por meio dessa modalidade de suporte amplamente reconhecida, quando devidamente indicada. Conhecimentos mais aprofundados poderiam também contribuir para a criação de uma rede de centros de referência bem preparados no vasto território do Brasil.

CONCLUSÃO

A maioria dos intensivistas pediátricos brasileiros têm conhecimentos limitados sobre a oxigenação por membrana extracorpórea, incluindo suas indicações e, principalmente, suas complicações. A oxigenação por membrana extracorpórea ainda não está amplamente disponível nos hospitais brasileiros e não é custeada pelo Sistema Único de Saúde. Pouquíssimos intensivistas estão suficientemente

preparados para manejar pacientes com oxigenação por membrana extracorpórea. Todavia mais preocupante, ainda menos intensivistas conseguem reconhecer quando encaminhar pacientes para centros de oxigenação por membrana extracorpórea.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio dos centros participantes e dos seguintes autores colaboradores da BRnet-PIC: Cauby Leite Motta Junior, Hospital Santa Júlia, Manaus; Miguel Corrêa Pinheiro, Hospital Regional Público do Araguaia, Araguaia; Marcela Pinto, Hospital Estadual da Criança, Feira de Santana; Paula Azi, Hospital São Rafael Rede D'Or, Salvador; Marcia Nascimento, IBR Hospital, Vitória da Conquista; Luis Fernando Carvalho, Fundação Hospitalar de Minas Gerais, Belo Horizonte; Caroline Maximo Batista, Hospital Vila da Serra, Nova Lima; Alan de Paula, Hospital das Clínicas de Uberlândia, Uberlândia; Júlio Cesar Amorim Sena, Santa Casa de Belo Horizonte; Raquel de Seixas Zeitel, Hospital Pedro Ernesto, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; Zina Maria Almeida de Azevedo, Instituto Fernandes Filgueira, Rio de Janeiro; Letícia Ribeiro Massaud, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; Melissa de Lorena Jacques, Hospital Quinta D'Or, Rio de Janeiro; Sandra de Jesus Pereira, Hospital Perinatal Barra, Rio de Janeiro; Ana Carolina Cabral Pinheiro Scarlato, Hospital Rios D'Or, Rio de Janeiro; Dafne Bourguignon, Grupo de Apoio ao Adolescente e à Criança com Câncer, Instituto de Oncologia Pediátrica, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo; Taísa Roberta Ramos Nantes de Castilho, Hospital Anália Franco Rede D'Or São Luiz, São Paulo; Flávia Flikel Foronda, Hospital Sírio-Libanês, São Paulo; Cibele Cristina Manzoni Ribeiro Borsetto, Hospital São Caetano Rede D'Or São Luiz, São Caetano do Sul; Marcelo Barciela Brandão, Universidade Estadual de Campinas, Campinas; Ana Paula de Carvalho Panzeri Carlotti, Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto; Carlos Gustavo de Almeida, Hospital Guilherme Álvaro, Santos; André Gomes, Hospital Assunção Rede D'Or, São Bernardo do Campo; Diogo Miranda Meireles de Oliveira, Hospital Ribeirão Pires Rede D'Or, Ribeirão Pires; Ricardo Luiz dos Santos Queiroz, Hospital de Cubatão, Cubatão; Nilcéia Freire, Hospital Regional de São José dos Campos, São José dos Campos; Ana Paula Cozer Bandeira, Hospital São Lucas, Cascavel; Adriana Koliski, Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba; Ana Camila Flores Farah, Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis; Camila Toscan, Hospital São Vicente de Paula, Passo Fundo; Guilherme Unchalo Eckert, Hospital da Criança Nossa Senhora Conceição, Porto Alegre.

Os autores agradecem ao Dr. Luiz Fernando Canêo, ao Dr. Luiz Fenando Antonialli, à Dra. Grace van Leeuwen, à Dra. Alessandra Rivero Pessoa Cosenza e ao Dr. Lúcio Flávio Peixoto de Lima por suas contribuições na criação do inquérito e procedimentos de validação.

REFERÊNCIAS

1. Chaves RC, Rabello Filho R, Timenetsky KT, Moreira FT, Vilanova LC, Bravim BA, et al. Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31(3):410-24.
2. Erdil T, Lemme F, Konezka A, Cavigelli-Brunner A, Niesse O, Dave H, et al. Extracorporeal membrane oxygenation support in pediatrics. *Ann Cardiothorac Surg*. 2019;8(1):109-15.
3. Jenks CL, Raman L, Dalton HJ. Pediatric extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Clin*. 2017;33(4):825-41.
4. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). ECMO/ Extracorporeal Membrane Oxygenation. ELSO Live Registry Dashboard of ECMO Patient Data. [cited 2022 Mar 15]. Available from: <https://www.elseo.org/Registry/ELSOLiveRegistryDashboard.aspx>
5. Barbaro RP, Brodie D, Maclaren G. Bridging the gap between intensivists and primary care clinicians in extracorporeal membrane oxygenation for respiratory failure in children: a review. *JAMA Pediatr*. 2021;175(5):510-7.
6. Barbaro RP, Boonstra PS, Kuo KW, Selewski DT, Bailly DK, Stone CL, et al. Evaluating mortality risk adjustment among children receiving extracorporeal support for respiratory failure. *ASAIO J*. 2019;65(3):277-84.
7. Bhaskar P, Davila S, Hoskote A, Thiagarajan R. Use of ECMO for cardiogenic shock in pediatric population. *J Clin Med*. 2021;10(8):1573.
8. Thiagarajan RR. Extracorporeal membrane oxygenation for cardiac indications in children. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(8 Suppl 1):S155-9.
9. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). ECMO / Extracorporeal Membrane Oxygenation / ECLS. ELSO Worldwide Directory of ECMO and ECLS Centers. [cited 2022 Jan 20]. Available from: <https://www.elseo.org/Membership/CenterDirectory.aspx>
10. Brazilian Research Network in Pediatric Intensive Care (BRnet-PIC). Sobre nós. *Brnetpic*. [cited 2022 Apr 5]. Available from: <https://www.brnetpic.org>
11. Burns KE, Duffett M, Kho ME, Meade MO, Adhikari NK, Sinuff T, Cook DJ; ACCADEMY Group. A guide for the design and conduct of self-administered surveys of clinicians. *CMAJ*. 2008;179(3):245-52.
12. Harris PA, Taylor R, Minor BL, Elliott V, Fernandez M, O'Neal L, McLeod L, Delacqua G, Delacqua F, Kirby J, Duda SN; REDCap Consortium. The REDCap consortium: building an international community of software platform partners. *J Biomed Inform*. 2019;95:103208.
13. R Foundation. R: The R Project for Statistical Computing. [cited 2022 Mar 15]. Available from: <https://www.r-project.org/>
14. Uezato Junior D, Araujo AC. O conhecimento dos acadêmicos de medicina sobre a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) em pacientes com COVID-19. *Res Soc Dev*. 2021;10(15):e245101522439.
15. Caneo LF, Neirrotti RA. ECMO: improving our results by chasing the rabbits. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2015;30(6):657-9.
16. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). World's Largest Registry of ECMO Runs and ECLS Centers. [cited 2022 Apr 19]. Available from: <https://www.elseo.org/Home.aspx>
17. Chan T, Rodean J, Richardson T, Farris RW, Bratton SL, Di Gennaro JL, et al. Pediatric critical care resource use by children with medical complexity. *J Pediatr*. 2016;177:197-203.e1.
18. Elkhwad M, Gongora N, Vi Garcia A. Optimizing knowledge and skills through protocol-based ECMO management and simulation-based training: A novice clinician's perspectives of a successful ECMO program. *Qatar Med J*. 2019;2019(2):26.

19. Miana LA, Canêo LF, Tanamati C, Penha JG, Guimarães VA, Miura N, et al. Post-cardiotomy ECMO in pediatric and congenital heart surgery: impact of team training and equipment in the results. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2015;30(4):409-16.
20. Bembea MM, Hoskote A, Guerguerian AM. Pediatric ECMO research: the case for collaboration. *Front Pediatr*. 2018;6:240.
21. Ramanathan K, Yeo N, Alexander P, Raman L, Barbaro R, Tan CS, et al. Role of extracorporeal membrane oxygenation in children with sepsis: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1):684.
22. Bailly DK, Reeder RW, Winder M, Barbaro RP, Pollack MM, Moler FW, Meert KL, Berg RA, Carcillo J, Zuppa AF, Newth C, Berger J, Bell MJ, Dean MJ, Nicholson C, Garcia-Filion P, Wessel D, Heidemann S, Doctor A, Harrison R, Bratton SL, Dalton H; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) Collaborative Pediatric Critical Care Research Network (CPCCRN). Development of the pediatric extracorporeal membrane oxygenation prediction model for risk adjusting mortality. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;20(5):426-34.
23. Mascio CE, Austin EH 3rd, Jacobs JP, Jacobs ML, Wallace AS, He X, et al. Perioperative mechanical circulatory support in children: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(2):658-64: discussion 664-5.
24. Brunetti MA, Gaynor JW, Retzlaff LB, Lehigh JL, Banerjee M, Amula V, et al. Characteristics, risk factors, and outcomes of extracorporeal membrane oxygenation use in pediatric cardiac ICUs: a report from the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium Registry. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(6):544-52.
25. Bartlett RH, Roloff DW, Cornell RG, Andrews AF, Dillon PW, Zwischenberger JB. Extracorporeal circulation in neonatal respiratory failure: a prospective randomized study. *Pediatrics*. 1985;76(4):479-87.
26. O'Rourke PP, Crone RK, Vacanti JP, Ware JH, Lillehei CW, Parad RB, et al. Extracorporeal membrane oxygenation and conventional medical therapy in neonates with persistent pulmonary hypertension of the newborn: a prospective randomized study. *Pediatrics*. 1989;84(6):957-63.
27. UK collaborative randomised trial of neonatal extracorporeal membrane oxygenation. UK Collaborative ECMO Trial Group. *Lancet*. 1996;348(9020):75-82.
28. Brasil. Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS). Conass Informa n. 118/2021 – Publicada a Portaria GM n. 1327 que torna pública a decisão de não incorporar a Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) para o suporte de pacientes com insuficiência respiratória grave e refratária, no âmbito do SUS. [cited 2022 Apr 5]. Available from: <https://www.conass.org.br/conass-informa-n-118-2021-publicada-a-portaria-gm-n-1327-que-torna-publica-a-decisao-de-nao-incorporar-a-oxigenacao-por-membrana-extracorporea-ecmo-para-o-suporte-de-pacientes-com-insufi/>