

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE FISIOTERAPIA

ALESSANDRA KARINE SIMÕES DA SILVA
GABRIEL FARIAS DE QUEIROZ SILVA
MARIA LUÍZA SANTANA DE OLIVEIRA

**EFEITO DA MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM PACIENTES CONECTADOS A
OXIGENAÇÃO EXTRACORPÓREA ACOMETIDOS PELA SDRA: Uma
revisão integrativa.**

RECIFE
2024

**ALESSANDRA KARINE SIMÕES DA SILVA
GABRIEL FARIAS DE QUEIROZ SILVA
MARIA LUÍZA SANTANA DE OLIVEIRA**

**EFEITO DA MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM PACIENTES CONECTADOS A
OXIGENAÇÃO EXTRACORPÓREA ACOMETIDOS PELA SDRA: Uma
revisão integrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de fisioterapia do Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos
requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira

RECIFE
2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

- S586e Silva, Alessandra Karine Simões da.
Efeito da mobilização precoce em pacientes conectados a oxigenação extracorpórea acometidos pela sdra: uma revisão integrativa / Alessandra Karine Simões da Silva, Gabriel Farias de Queiroz Silva, Maria Luíza Santana de Oliveira. - Recife: Edição do Autor, 2024.
22 p. : il. color.
- Orientador(a): Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira.
- Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Fisioterapia, 2024.
- Inclui Referências.
1. ECMO. 2. SDRA. 3. Mobilização precoce. I. Silva, Gabriel Farias de Queiroz. II. Oliveira, Maria Luíza Santana de. III. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 615.8

**ALESSANDRA KARINE SIMÕES DA SILVA
GABRIEL FARIAS DE QUEIROZ SILVA
MARIA LUÍZA SANTANA DE OLIVEIRA**

**EFEITO DA MOBILIZAÇÃO PRECOCE EM PACIENTES CONECTADOS A
OXIGENAÇÃO EXTRACORPÓREA
ACOMETIDOS PELA SDRA: Uma revisão integrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Alisson Ribeiro de Oliveira - Mestre em Neuropsiquiatria e Ciências do comportamento

Hélio Henio Paulino Alves da Silva - Especialista em UTI adulto

Waydja Lânia Virgínia de Araújo Marinho - Doutora em Biologia aplicada a Saúde

Nota: _____

Data: ____/____/____

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Deus que nos ajudou a vencer cada obstáculo que foi colocado em nosso caminho ao longo do curso. Agradecemos aos nossos familiares que nos apoiaram em cada decisão durante estes cinco anos, nos mostrando que somos capazes. Aos amigos que nos deram força e coragem para se seguir em frente. Aos nossos colegas de turma que nos acolheram calorosamente durante toda nossa graduação. Aos professores e a coordenadora que nos ajudaram em cada momento difícil, nos mostrando o caminho certo. Por fim, agradecemos ao nosso orientador que nos ajudou e apoiou na nossa reta final do curso.

RESUMO

A síndrome do desconforto respiratório aguda (SDRA) é caracterizada como um processo inflamatório decorrente de infiltrações, que podem ser locais e/ou sistêmicas, na membrana alvéolo-capilar. Essa patologia pode dificultar o processo das trocas gasosas e evoluir para um quadro de edema pulmonar. Estes pacientes podem ser submetidos à Oxigenação Extracorpórea, que é um dispositivo que oferece um auxílio ao funcionamento do coração e pulmão. A mobilização precoce é uma modalidade de treinamento que vem sendo utilizada para tratar os pacientes que estão em unidades de terapias intensivas (UTI), evitando os malefícios da síndrome do imobilismo. Este trabalho de revisão integrativa tem como objetivo avaliar os efeitos da fisioterapia precoce em pacientes diagnosticados com SDRA, conectados à oxigenação extracorpórea. Foram usadas as seguintes bases de dados: *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACs), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PUBMED e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Foram encontrados uma soma de 1.404 estudos nas três bases de dados. Destes, foram excluídos 1.399 artigos e após uma nova triagem de recuperação foram reintegrados 266, foi feito um novo relatório de exclusão e assim, apenas 5 artigos foram utilizados nos resultados desta revisão. Os artigos escolhidos abordaram um grande avanço no tratamento dos pacientes com SDRA mostrando o valor da ECMO e provando a importância da mobilização precoce na oxigenação por membrana extracorpórea.

Palavras-chave: ECMO; SDRA; Mobilização Precoce.

ABSTRACT

The Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) is characterized as an inflammatory process resulting from infiltrations, which are typically local and/or systemic, in the alveolar-capillary membrane. This pathology is capable of turning the gas exchange process more challenging and evolve into a pulmonary edema condition. These patients may be submitted to an Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO), which is a device that provides assistance to heart and lung functions. The precocious mobilization is a training modality that has been used to treat patients in Intensive Care Units (ICU), avoiding the dangerous effects of immobility syndrome. This integrative review aims to assess the effects of premature physiotherapy in patients diagnosed with ARDS, through coronavirus infection, connected to ECMO. The following databases were used: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACs), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PUBMED and PEDro. A total of 1,404 studies were found in this three databases. From these, 1,399 articles were excluded and after a new retrieval screening, 266 were reintegrated. A new exclusion report was made and so, only 5 articles were used in the final result of this review. The chosen articles came up with significant progress in the treatment of patients with ARDS, showing the value of ECMO and proving the importance of precocious mobilization in extracorporeal membrane oxygenation.

Keywords: ECMO; ARDS; Early Mobilization.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1: SDRA	10
2.1.1: Definição.....	10
2.1.2: Epidemiologia.....	11
2.2: ECMO.....	11
2.2.1: Definição.....	11
2.2.2: Indicação e contraindicações.....	12
2.2.3 Tipos e aplicações.....	12
2.2.4: ECMO na SDRA.....	13
2.3: MOBILIZAÇÃO PRECOCE NA ECMO	14
3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO	16
<i>Quadro 1 - Bases de dados e descritores utilizados na pesquisa:.....</i>	<i>16</i>
<i>Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa:.....</i>	<i>17</i>
4. RESULTADO	19
<i>Quadro 1 - Características dos estudos incluídos.....</i>	<i>21</i>
<i>Quadro 2 - Resultados dos estudos incluídos.....</i>	<i>23</i>
4.1 Características das amostras.....	24
4.2 Características dos resultados.....	24
5. DISCUSSÃO	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Definida como um processo inflamatório decorrente de infiltrações, de caráter local e/ou sistêmico, na membrana alvéolo-capilar, a SDRA pode resultar em edema intersticial e alveolar, hipoxemia grave, redução da complacência pulmonar e infiltrações pulmonares bilaterais. A ECMO pode ser empregada na SDRA grave para melhorar a oxigenação e remoção do dióxido de carbono presente no fluxo sanguíneo, proporcionar melhores estratégias de proteção pulmonar e evitar lesões pulmonares (Feldhaus, *et al.*, 2020; Viana, 2015).

Múltiplos protocolos de mobilização progressiva vêm sendo recomendados, tanto para reabilitação quanto para manutenção da força e massa muscular. Dito isso, a fisioterapia é utilizada para reduzir os efeitos nocivos da imobilidade, estimular o fluxo sanguíneo periférico, produzir citocinas anti-inflamatórias e aumentar a atividade da insulina e a captação de glicose nos tecidos musculares. Pacientes que fazem uso da ECMO são fortemente sedados, com repouso prolongado no leito e maior tempo de permanência na UTI, são tratados com relaxantes musculares e corticosteróides que agravam a fraqueza e atrofia muscular (Kourek, *et al.*, 2022; Ferreira, *et al.*, 2018).

A mobilização precoce é uma modalidade utilizada dentro da UTI, na qual os pacientes gravemente enfermos normalmente estão conectados ao ventilador mecânico (VM), necessitando de cuidados especiais. O manejo terapêutico é visto como o elemento fundamental dos objetivos da prática fisioterapêutica, pois visa melhorar a função física e diminuir incapacidades provenientes do imobilismo. A mobilização precoce e o exercício físico em pacientes em ECMO, podem representar uma modalidade de treinamento que resulta na otimização da recuperação precoce e melhora na capacidade funcional e aspectos psicológicos, onde diminui os episódios de delirium, a duração da ventilação mecânica, o tempo de internação na unidade de terapia intensiva e as taxas de mortalidade (Kourek, *et al.*, 2022; Sarti, Vecina, Ferreira, 2016).

A Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) é um dispositivo que permite manter um auxílio completo (ou parcial) do coração e do pulmão. É instituído por cânulas habilitadas para se conectar a circulação, possui tubos de circuitos, uma membrana que oxigena o sangue e remove o dióxido de carbono, e uma bomba de sangue que move o fluxo sanguíneo do circuito. A performance da oxigenação extracorpórea se dá através da cânula inserida na veia femoral, que drena o sangue com alto fluxo e o bombeia para a

membrana, reconduzindo o sangue oxigenado através da cânula inserida na veia jugular (Ministério da Saúde, 2020; Tramm, *et al.*, 2019).

A ECMO possui dois componentes de oxigenação extracorpórea, a Veno-venosa (VV) e a Veno-arterial (VA). (Wrisinger & Thompson., 2021). Para pessoas com insuficiência respiratória grave, a ECMO VV, acessa e retorna o sangue do sistema venoso (Tramm, *et al.*, 2019). Seu principal objetivo é proporcionar descanso ao pulmão através da ventilação protetora pulmonar. Já os pacientes com insuficiência cardíaca grave, a ECMO VA, oferece uma circulação sistêmica, além de manter o débito cardíaco e estabelecer a função cardiopulmonar no decorrer do suporte avançado à vida cardíaca (Tramm, *et al.*, 2019; Wrisinger & Thompson, 2021).

Apesar de não ter apresentado resultados excepcionais após seu primeiro uso de sucesso em uma UTI adulto, na década de 70, a ECMO seguiu sendo usada de modo controlado e seus circuitos progrediram em relação à segurança, durabilidade e biocompatibilidade. Desta forma, a oxigenação extracorpórea é indicada em casos de insuficiência respiratória, sendo utilizada no tratamento de hipoxemia e hipercapnia. Especificamente, a ECMO VV é indicada para dar suporte ao sistema pulmonar nos casos da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) (Kourek, *et al.*, 2022; Feldhaus, *et al.*, 2021).

Este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos da mobilização precoce em pacientes diagnosticados com SDRA, conectados à ECMO.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SDRA

2.1.1 Definição

A síndrome do desconforto respiratório agudo é definida como uma síndrome do desconforto respiratório aguda que pode estar atrelada há várias condições pulmonares e extrapulmonares, sendo caracterizada por uma inflamação difusa da membrana alvéolo-capilar. Normalmente, existe o envolvimento de unidades de trocas gasosas pelo processo inflamatório com a evolução de edema pulmonar não cardiogênico. Sobre a pressão parcial de oxigênio arterial, índice de oxigenação ($\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$) < 300 e pressão expiratória final positiva (PEEP) 5cmH₂O pode ser ocasionada em resposta a diferentes insultos como sepse, trauma, pneumonia ou transfusão maciça. Dessa forma, os pacientes apresentam graus variados de hipoxemia refratária à administração de oxigênio (Oliveira, *et al.*, 2019; Fioretto JR, 2013).

Pacientes com SDRA tem, por definição, hipoxemia significativa (razão $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 200$). Assim, a oferta de oxigênio é apontada no manejo da fase inicial da insuficiência respiratória aguda. A definição de Berlim aponta três categorias de SDRA mutuamente exclusivas, levando em consideração o grau de hipoxemia: Leve ($200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$), Moderada ($100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$) e Grave ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$); e quatro diferentes categorias de SDRA grave: gravidade radiológica, Complacência do sistema pulmonar $\text{Cr}_s (\leq 40 \text{ mL/cmH}_2\text{O})$, PEEP ($\geq 10 \text{ cm H}_2\text{O}$) e volume expirado por minuto corrigido ($\geq 10 \text{ L/min}$), (Fioretto JR, 2013; Rotta, *et al.*, 2003).

De acordo com a Conferência Americana e Europeia de Consenso em SDRA, no ano de 1998, demonstra a presença dos infiltrados pulmonares bilaterais difusos, com a razão $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 200 \text{ mmHg}$, pressão dos capilares de $< 18 \text{ mmHg}$ e com a ausência de insuficiência cardíaca esquerda. Em sua fisiopatologia, existe o edema pulmonar não cardiológico em decorrência da maior permeabilidade da membrana alvéolo-capilar, nos exames de imagens é observado que a SDRA é proveniente de lesões evolutivas que são distribuídas de forma heterogênicas com consolidações e atelectasias compressivas (Barbas, Matos, 2011).

2.1.2: Epidemiologia

A SDRA é recorrente tendo como estimativa 79 casos por 100 mil habitantes ao ano, com diferenças Estacionais nítidas, sendo mais incidente no inverno. Foi visto que a frequência é crescente com a idade, chegando a 306 casos por 100 mil habitantes/ano, na faixa etária dos 75 aos 84 anos de idade. Estatisticamente a mortalidade da SDRA é alta, estimada entre 34% e 60%. Os sobreviventes apresentam maior permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e demonstram limitações funcionais significativas, prejudicando principalmente a atividade muscular, que diminui a qualidade de vida e perduram por, pelo menos, um ano após a alta hospitalar. Espera-se que a SDRA tenha uma incidência de 13,5 casos por 100.000 pessoas, e que a Lesão Pulmonar Aguda (LPA) afete 17,9 a cada 100.000 indivíduos. Apesar dos avanços significativos no manejo geral dentro da UTI, as grandes alterações características da SDRA estão ligadas a uma elevada taxa de mortalidade, variando entre 35% e 71% (Rotta, *et al.*, 2003; Ísola, *et al.*, 2007).

2.2: ECMO

2.2.1: Definição

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) é um modo de suporte respiratório que é responsável por manter uma ventilação protetora no decorrer da fase aguda da doença pulmonar de base. A ECMO é um tratamento principalmente estabelecido para pacientes com SDRA, com grandes chances de recuperação e que não respondem ao tratamento convencional, desta forma os médicos são cada vez mais confrontados com possíveis indicações de ECMO em pacientes com essa patologia reforçando a necessidade e a importância da intervenção (Peetermans, *et al.*, 2023; Mendes, *et al.*, 2019).

A ECMO teve sua estreia com sucesso no início da década de 70 onde foi utilizado em pacientes com SDRA grave, porém a utilização em larga escala foi limitada pelo alto número de complicações. Nos tempos atuais a ECMO volta a ser um recurso necessário por volta de 2009, ela foi usada como experimento para tratamento de pacientes na pandemia da influenza A (H1N1), a divulgação de opção de melhora e avaliação econômica de suporte ventilatório convencional versus ECMO para patologias respiratórias graves em adultos. Os pesquisadores de ECMO da Nova Zelândia e Austrália comentaram sua vivência com a intervenção na H1N1 e mostraram uma taxa de

sobrevivência hospitalar de 75% em pacientes conectados a ECMO (Feldhaus, *et al.*, 2021; Noah, *et al.*, 2011).

2.2.2: Indicação e contraindicações

A ECMO é indicada como um tratamento de resgate para pessoas com insuficiência cardíaca ou respiratória e que estão em risco iminente de morte. A oxigenação extracorpórea oferece um tempo maior para tratar doenças basais que tiveram seus manejos convencionais falhados. Durante a sua aplicação as trocas gasosas não dependem da função pulmonar do paciente, assim existe um descanso pulmonar e abre espaço para as estratégias de ventilação mecânica protetora. Da mesma forma, os pacientes que apresentam falhas no débito cardíaco também são favorecidos com o suporte da ECMO. (Tramm, *et al.* 2019)

Os critérios de EOLIA (acrônimo em inglês para Estudo de Oxigenação por Membrana Extracorpórea em Lesão Pulmonar Aguda) são rotineiramente usados para indicar quando um paciente pode se beneficiar pela ação da ECMO. Este critério é utilizado logo após ser constatado falhas no tratamento convencional e engloba a razão $PaO_2/FiO_2 < 50$ mmHg por mais de 3 horas, $PaO_2/FiO_2 < 80$ mmHg por mais de 6 horas, ou pH do sangue arterial $< 7,25$ com pressão parcial de dióxido de carbono arterial de pelo menos 60 mmHg por mais de 6 horas (Feldhaus, *et al.* 2021).

As contraindicações absolutas para o uso da membrana extracorpórea são: coração irreversível e sem possibilidade de transplante, sepse disseminada, lesão cerebral grave, parada cardíaca não testificada, reanimação prolongada com tempo superior a 60 minutos com perfusão tecidual inadequada, dissecação aórtica não reparada e regurgitação aórtica grave; disfunção orgânica crônica grave. As contraindicações relativas, são ventilação mecânica com altas pressões e oferta de O_2 por mais 10 dias; imunossupressão farmacológica; coagulopatias descompensadas ou hemorragia recente no sistema nervoso central ou em expansão (Ministério da Saúde, 2021; Kourek, *et al.*, 2022).

2.2.3 Tipos e aplicações

Existem dois tipos de oxigenação extracorpórea: a venoarterial (VA) e a venovenosa (VV). As duas possuem cânulas que drenam o sangue rico em CO_2 para a circuito de oxigenação da ECMO, enquanto a outra cânula leva o sangue oxigenado para o sistema venovenoso (VV) ou sistema venoarterial (VA) (Kourek, *et al.* 2022).

A membrana extracorpórea venovenosa é utilizada em casos em que há insuficiência respiratória refratária, ou seja, que falharam à medicina tradicional. Sua principal finalidade é promover o repouso pulmonar através da ventilação mecânica protetora (Wrisinger & Thompson. 2021). A ECMO VV atua na insuficiência respiratória hipoxêmica e hipercápnica, tratando pneumonia bacteriana, viral e SDRA. As diretrizes indicam que o fluxo inicial de sangue pelo sistema seja de 50mL/kg/min pelo peso ideal (Chaves, *et al.*, 2019; Wrisinger & Thompson. 2021).

As patologias indicadas para o uso da ECMO VV são: Síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), fístula broncopulmonar, asma, ponte para o transplante de pulmão, pneumonias, LPA. Todos os pacientes que serão submetidos à ECMO VV devem ser avaliados de forma completa e minuciosa para descartar doenças irreversíveis que seja contraindicada para a técnica. Suas contraindicações são: sepse ou choque séptico, falência de múltiplos órgãos, doença crônica em estado terminal, idosos com mais de 70 anos (Wrisinger & Thompson. 2021).

A ECMO venoarterial (VA) é utilizada em pacientes que apresentam falência cardíaca, tendo a possibilidade de ter o suporte pulmonar, ou não. Sua cânula de drenagem é instalada no acesso venoso e a de retorno, no acesso arterial. Os seus vasos canulados irão definir se seu acesso será central (localizados no átrio direito e na artéria aorta) ou periférico (localizados na veia femoral ou jugular e artéria carótida) (Chaves, *et al.* 2019).

A oxigenação venoarterial apresenta a capacidade das trocas gasosas presentes na ECMOVV, como também oferta um suporte circulatório mecânico. Antes da sua prescrição, alguns aspectos devem ser considerados, como a estratégia de canulação, distensão do ventrículo esquerdo, aspectos de isquemia, perfusão e saída. As suas indicações são: insuficiência cardíaca crônica e aguda secundária a miocardite, embolia pulmonar maciça, taquicardia ventricular refratária, hipotermia e Parada cardíaca com RCP em andamento (Wrisinger & Thompson. 2021).

2.2.4: ECMO na SDRA

A ECMO vem evoluindo de forma excepcional nos aspectos de aplicação, contribuindo para os pacientes diagnosticados com a síndrome do desconforto respiratório agudo grave que falharam no tratamento convencional (VM), que antes era vinculado a uma mortalidade de 100%. Além dos avanços tecnológicos da oxigenação extracorpórea, ocorreu uma melhora no entendimento fisiopatológico da SDRA, que para

além da ECMO, resultou em melhor sobrevida (Feldhaus, *et al.*, 2021; Ministério da Saúde, 2021).

Apesar do entusiasmo relacionado as melhoras da ECMO, os seus resultados ainda geraram ceticismos por parte dos profissionais de saúde nas últimas cinco décadas. Segundo a ELSO, a administração da ECMO deve ocorrer quando a insuficiência respiratória hipóxia estiver representando um risco de mortalidade igual ou superior a 50%. Demonstrando $PaO_2/FiO_2 < 150\text{mmHg}$ e uma FiO_2 superior a 90%. Patologias como asma grave, êmbolo pulmonar, DPOC com indicação para transplante e pessoas com traumas pulmonares também devem ser submetidos a esta forma de oxigenação (Combes, *et al.*, 2012; Munshi, *et al.*, 2019).

A ECMO VV especificamente é indicada para o tratamento da SDRA hipoxêmica refratária ou hipercapnica com acidose, pois facilita as trocas gasosas e pode levar a diminuição dos parâmetros da ventilação mecânica, protegendo o pulmão e evitando barotraumas. É importante realizar a ecocardiografia antes da aplicação da ECMO venovenosa, para que haja o descarte da presença de disfunção cardíaca grave no ventrículo esquerdo. Caso exista a disfunção, a ECMO venoarterial é a indicada com ressalvas, pois pode provocar a hipóxia nas partes superiores do corpo e um shunt pulmonar grave, em paralelo a ECMO VV é usada para tratar disfunções no ventrículo direito causados pela hipertensão pulmonar resultante da SDRA (Munshi, *et al.*, 2019; Combes, *et al.*, 2012).

2.3: MOBILIZAÇÃO PRECOCE NA ECMO

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) é cada vez mais ofertada em pacientes com SDRA (Abrams *et al.* 2014). Doentes canulados para suporte da ECMO estão normalmente em estado crítico e passam muito tempo internados em unidades de terapia intensiva (UTI). A reabilitação precoce é reconhecida como segura e viável em outras populações de UTI. Pacientes que tem a reabilitação no início de sua internação na UTI mostraram melhores taxas de retorno ao funcionamento independente, menor tempo de permanência na UTI (Hayes K, *et al.*, 2020; Abrams *et al.*, 2014; Rottmann *et al.*, 2023).

As complicações da imobilização e inatividade nem sempre foram conhecidas como causas de disfunção, no entanto, nos últimos tempos, os profissionais de saúde estão

se atentando mais para os efeitos negativos da imobilidade no leito, da inatividade e os efeitos benéficos da atividade e dos exercícios (Cintra, *et al.* 2013).

Olhando de forma geral o quadro exposto pelo paciente, como grau de força muscular, estabilidade hemodinâmica e o grau de consciência, o fisioterapeuta aplicará o protocolo cinesiofuncional, onde dará início a cinesioterapia de forma passiva ou ativa, deixando exclusivamente a esse profissional o controle do plano terapêutico de mobilização. Pode ser definido um protocolo de avanço da mobilização do paciente crítico, tendo início com a mobilização passiva, avançando de acordo com a evolução do paciente para mobilização ativa, para, em seguida, transferências e, por fim, deambulação (Silva, Felix, Moraes, 2021).

A mobilização precoce é uma terapia utilizada na UTI de todos os hospitais, onde os pacientes críticos geralmente estão em ventilação mecânica (VM), com desconforto físico e fraqueza, precisando de atenção e cuidados especiais. O objetivo do fisioterapeuta na UTI é dar condicionamento e capacidade funcional por completo aos pacientes e restaurar sua independência respiratória e física, amenizando o risco de complicações associadas à permanência no leito. Novas técnicas e recursos preparam o paciente para a respiração independente e para a tão esperada alta da UTI (Fu, 2018; Sarti, Vecina, Ferreira, 2016).

Quando chegamos na interação com o paciente, as sessões se iniciam com exercícios passivos, ativos assistidos de amplitude de movimento na posição supina. Caso o paciente consiga progredir bem, o tratamento avança para atividades de mobilidade na cama, associando a transferência para posição sentada ereta. Os exercícios de equilíbrio sentado foram seguidos pela participação em AVDs, atividades que estimulam maior autonomia nas tarefas funcionais e exercícios para melhora da ADM para todos os membros (Schweickert, *et al.* 2009).

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica integrativa no período compreendido de fevereiro a março de 2024 nas bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* via PUBMED, *Literatura Latino-americano e do Caribe em Ciência da Saúde* via BVS e *Physiotherapy Evidence Database*. Os idiomas utilizados foram o inglês, português e espanhol. As buscas por artigos foram realizadas sem restringir o período de publicação. Os descritores utilizados foram: Early ambulation AND Intensive care, Physioterapy AND ECMO, ECMO na SDRA, Fisioterapia precoce. Foi utilizado o operador booleano "AND".

Quadro 1 - Bases de dados e descritores utilizados na pesquisa:

Base de dados	Descritores
MEDLINE via PUBMED	“Early ambulation” AND “Intensive care” “ECMO AND “SDRA” “Early physiotherapy”
LILACS via BVS	“Physiotherapy” AND “ECMO” “ECMO na SDRA” “Fisioterapia precoce”
PEDro	*Early ambulation* * Intensive care* *ECMO* *SDRA* *Early physiotherapy*

Fonte: Elaboração própria (2024)

Foram definidos como critérios de elegibilidade os estudos que avaliaram a fisioterapia com contato direto em manobras precoces em pacientes com ECMO. Foram incluídos estudos com a população de adultos com a SDRA conectados ao ECMO, que

foram submetidos à fisioterapia precoce, tendo como finalidade a diminuição do tempo de internamento e redução dos efeitos da síndrome do imobilismo.

Deste modo, foram incluídos ensaios randomizados, recomendações, ensaios clínicos quase randomizados ou prospectivos controlados, relatórios, diretrizes e atualizações de campo. Quanto à patologia selecionada, foram incluídos estudos em indivíduos de ambos os sexos e com evidências clínicas. Por fim, artigos e resumos publicados em anais de eventos, revisões narrativas, cartas ao editor, foram excluídos.

A seleção dos estudos se deu em duas etapas: busca e identificação dos estudos e leitura dos artigos. A etapa de buscas consistiu na obtenção de títulos após a realização de pesquisas nas bases de dados e a aplicação de filtros, como: idioma e tipos de publicação, bem como a análise dos critérios de elegibilidade. Dois revisores verificaram textos através dos títulos e resumos e posteriormente os estudos foram verificados na íntegra. Os estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade foram incluídos nesta revisão.

Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa:

Crítérios	Inclusão	Exclusão
P – População	Pessoas com SDRA causado pela covid-19 em circulação extracorpórea.	Adultos com outros tipos de patologias respiratórias
I – Intervenção	Fisioterapia precoce	-
C – Controle	Adultos conectados à ECMO sem fisioterapia precoce	Adultos conectados apenas ao Ventilador Mecânico
O – Desfecho	Diminuição do tempo de internamento, redução dos efeitos da síndrome do imobilismo.	-
T - Tipo de estudo	Ensaio Clínico Randomizado, estudo de coorte, relato de caso, caso controle.	-

Fonte: Elaboração própria (2024)

Foram incluídos estudos com a população de adultos com a SDRA conectados ao ECMO, que foram submetidos a fisioterapia precoce, tendo como resultado a diminuição do tempo de internamento e redução dos efeitos da síndrome do imobilismo.

4. RESULTADO

A Elaboração da estratégia de busca desta pesquisa se deu através das etapas de identificação dos artigos com a leitura do título, bem como a partir da leitura dos resumos e a íntegra desses artigos. O fluxograma PRISMA exposto abaixo, demonstra o quantitativo total dos estudos achados, duplicados, excluídos (juntamente com os motivos) e os que foram incluídos nesta pesquisa.

Durante a seleção dos estudos na base de dados PUBMED, foram encontrados 1326 artigos e na base de dados LILACS foram encontrados 78, totalizando 1.404 estudos. Destes, foram excluídas 1.399 pesquisas e após uma nova triagem de recuperação foram reintegrados 266, onde foi feito um novo relatório de exclusão com critério de filtros específicos de automação, resumos fora dos objetivos. Restando assim, 5 artigos que foram utilizados nesta revisão.

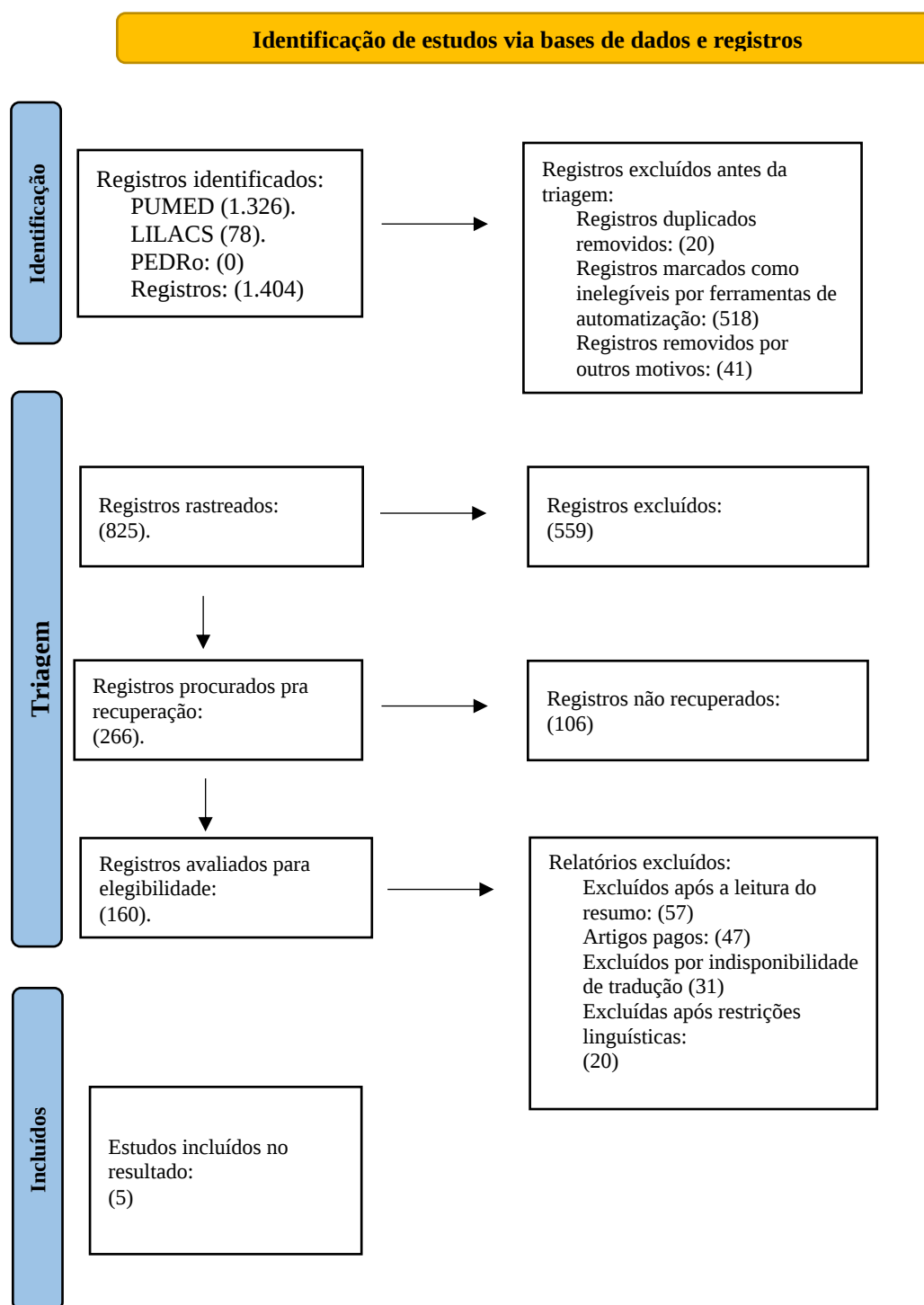


Figura 1 – Fluxograma do processo de busca e seleção dos estudos incluídos.

Fonte: Fluxograma desenvolvido pelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Disponível em www.prisma.statement.org

Quadro 1 - Características dos estudos incluídos

Autor (data)	Tipo de estudo	Objetivo	População	Grupos e Amostras	Tratamento do grupo controle	Tratamento do grupo intervenção	Tempo, duração e frequência
Abrams, <i>et al.</i> (2014)	Estudo de coorte retrospectivo	Avaliar e descrever a viabilidade e o impacto da terapia precoce ativa em pacientes com ECMO.	Adultos com SDRA submetidos à ECMO.	Grupo total de 100 pessoas, com idade média de 49 anos, sendo 35 dos participantes do grupo que foram submetidos a fisioterapia ativa durante a ECMO e 65 do grupo controle que receberam apenas ECMO.	ECMO como ponte para transplante sem fisioterapia ativa precoce.	Exercícios de mobilidade no leito, sedestação no leito e beira leito, treinos de transferências, ortostase, uso da bicicleta ergométrica e deambulação.	Consistiu em sessões de terapias duas vezes na semana, com duração de 35 minutos por 18 dias.
Chris, <i>et al.</i> 2017	Estudo de coorte	Examinar a viabilidade e segurança da mobilização precoce de pacientes durante suporte de oxigenação extracorpórea.	Adultos com SDRA submetidos à ECMO.	Grupo total de 254 pessoas, sendo 61,7% do sexo masculino. 87 pacientes não receberam a terapia precoce apenas 167 pacientes receberam.	ECMO sem Fisioterapia precoce.	Exercícios terapêuticos de ADM e alongamentos passivos, assistidos e de resistência, mobilidade na cama com transferência, atividades beira leito com treino de equilíbrio, senta e levanta, atividades de independência e em pé e deambulação.	Consistiu em sessões diárias, não consecutivas, com duração de 40 minutos por 25 dias.
Hayes, <i>et al.</i> 2020	Ensaio clínico randomizado.	Descrever os efeitos respiratórios e hemodinâmicos da reabilitação intensiva precoce em comparação com a fisioterapia	Pacientes com SDRA em ECMO.	Grupo de 44 pessoas, com idade igual ou superior a 18 anos utilizando ECMO.	Recebeu cuidados de equipe de fisioterapia que não envolvida MP.	Exercícios de resistência e ADM ativa de MMSS MMII, sedestação, beira leito, ficar em pé e deambulação.	Foi realizada por até 1h por dia, com tempo mínimo de 20min se fosse realizado exercício passivo e 30min se fosse

		padrão durante um período de 7 dias em pacientes que necessitam de ECMO.					realizado ativo. Duração de 7 dias.
Abrams, <i>et al.</i> 2021	Estudo retrospectivo.	Constatar Fatores associados à intensidade do tratamento de mobilização precoce em adultos com insuficiência cardiopulmonar.	Adultos submetidos a ECMO com insuficiência cardiopulmonar.	Grupo total de 511 pessoas sendo 177 (35%) foram submetidos a fisioterapia ativa.	ECMO sem Fisioterapia precoce.	Fisioterapia ativa incluindo ficar de pé, treino de marcha ou caminhar.	2.706 sessões entre abril de 2009 e janeiro de 2020.
Rottmann, <i>et al.</i> 2023	Estudo de coorte.	Analisar Resultados de sobrevivência e mobilização durante a oxigenação por membrana extracorpórea.	Adultos com SDRA submetidos à ECMO.	Grupo total de 343 pessoas, sendo 32% do sexo feminino, 164 pacientes receberam alguma forma de mobilização.	ECMO sem fisioterapia precoce.	Mobilidade no leito, mobilidade da cama para cadeira, mobilidade para posição ortostática.	Consistiu em sessões diárias não consecutivas, com duração de 45 minutos por 30 dias.

Fonte: Elaboração própria (2024)

Legendas: (SDRA: Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo; ECMO: Oxigenação por Membrana Extracorpórea. MP: Mobilização Precoce; ADM: Amplitude de Movimento; MMSS: Membros Superiores; MMII: Membros Inferiores).

Quadro 2 - Resultados dos estudos incluídos

Autor (data)	Desfecho	Métodos de avaliação	Resultados	Informações estatísticas
Abrams, <i>et al.</i> (2014)	Capacidade de realizar atividades de vida diária (tomar banho, vestir-se, comer, arrumar-se, transferir-se da cama para a cadeira, usar o banheiro) e caminhar independente.	Pontuação da Avaliação de Saúde Crônica II, Escala de Mobilidade de UTI.	Foi visto que houve uma diminuição da duração média da ECMO nos pacientes que foram submetidos a fisioterapia ativa, maiores taxas de sobrevida pós alta e menor tempo médio de alta hospitalar após decanulação da ECMO.	O estudo demonstrou que 88% dos pacientes que receberam o tratamento conjunto com a fisioterapia tiveram alta hospitalar após decanulação da ECMO sem intercorrências.
Chris, <i>et al.</i> 2017	Manter e aumentar a funcionalidade durante e a internação e aumentar a sobrevida pós alta.	Foi utilizada a escala de mobilidade na UTI (IMS) e O bundle ABCDEF.	Demonstrou-se a viabilidade e segurança da progressão da mobilidade funcional e da tolerância à atividade para pacientes com suporte de ECMO, mesmo aqueles com canulação bifemoral.	O estudo demonstrou que 68% dos pacientes que receberam TP independentemente do tipo de ECMO receberam alta da UTI, 35% receberam alta para casa, 4% exigiram cuidados especializados em casa pós alta.
Hayes, <i>et al.</i> 2020	O desfecho principal foi atingir os maiores score na avaliação da escala IMS com os melhores parâmetros fisiológicos.	Foi utilizada a escala de mobilidade na UTI (IMS) e a escala de agitação e sedação de Richmond (RASS).	Houve uma associação entre a melhora da FR e menores dosagens de noradrenalina, sedação e maior duração do exercício com menor fluxo do gás fresco da ECMO.	
Abrams, <i>et al.</i> 2021	Alcançar sobrevivência e predisposição para alta hospitalar.	Foi utilizada a escala de mobilidade na UTI (IMS).	A mobilização incluindo deambulação, foi segura e viável devido à facilidade do manejo desses pacientes e pode ser uma estratégia inicial razoável.	Um total de 107 (60%) pacientes sobreviveram até a alta hospitalar. Entre os sobreviventes, 97% receberam alta para casa ou para uma unidade de reabilitação aguda.
Rottmann, <i>et al.</i> 2023	Sobrevida de 30 dias e pós hospitalar, o desmame da ECMO e dá ventilação mecânica,	Foi utilizada a escala de mobilidade na UTI (IMS) e O Bundle ABCDEF.	Foi visto viabilidade e segurança da progressão da mobilidade funcional e da tolerância à atividade para pacientes com suporte de ECMO.	48% pacientes com escala de IMS apresentaram melhor sobrevida em 30 dias e 46,6% conseguiram o desmame do ventilador mecânico, 5,4% dos pacientes não tiveram melhora ou piora.

Fonte: Elaboração própria (2024)

Legendas: (TP: Terapia Precoce, FR: Frequência Respiratória)

4.1 Características das amostras

Em todos os estudos foram utilizados grupo controle. A dimensão dos estudos se deu a partir de uma variação de 35 a 511 pacientes, todos divididos em controle e intervenção. Apenas 1 estudo especificou o período (em anos) de suas amostras, que variou de 2009 a 2020, os outros 4 estudos expuseram seus períodos por dias variando de 7 a 30 dias. Em todos os estudos foi priorizado que os grupos fossem maiores de 18 anos e que tivesse variações de sexo entre homens e mulheres. Em todos os artigos incluídos os pacientes estavam em ECMO e recebendo mobilização precoce, em 2 estudo foi destacado a segurança, viabilidade e efeitos fisiológicos da mobilização precoce, nos outros 3 os efeitos propriamente dito da mobilização precoce.

4.2 Características dos resultados

Sobre os tipos de mobilização utilizada, todos os autores tiveram uma linha de raciocínio igual, utilizando a mobilização no leito e algumas transferências, da cama para sedestação no leito ou nas poltronas e depois para ortostatismo. Para avaliar a evolução, foi utilizado em todos os estudos a escala de mobilidade na UTI (IMS), 2 estudos associaram o IMS com o Bundle ABCDEF, outro estudo associou o IMS com a escala de agitação e RASS e por fim um outro estudo usou a Pontuação da Avaliação de Saúde Crônica II também associada à IMS.

A maioria dos protocolos propostos, atentou-se a como seria o comportamento dos grupos controle e intervenção sobre as práticas aplicadas, investigar se mesmo estando em ECMO a mobilização precoce seria realmente indicada e até que ponto seria seguro para diminuir os efeitos da síndrome do imobilismo e uma pós UTI de qualidade.

5. DISCUSSÃO

Tendo em vista que o objetivo desta revisão é avaliar os efeitos da fisioterapia precoce em pacientes diagnosticados com SDRA, mediante a infecção do Corona vírus, conectados à oxigenação extracorpórea, foi utilizado os autores a seguir para o embasamento científico da presente pesquisa.

Existe uma grande incidência dos casos que envolvem a síndrome respiratória aguda, sendo secundária a alguma patologia ou não. Durante a pandemia da COVID-19, os casos mais graves desenvolviam a SDRA. A UTI, sendo um ambiente hostil, requer técnicas abrangentes e de começo precoce para reabilitar os pacientes críticos mais rapidamente, com o objetivo de alta hospitalar.

A mobilização precoce, tem início nas primeiras 48 horas de internação e após uma avaliação criteriosa dos pacientes conectados à ECMO, sendo estes com canulação venoarterial ou venovenosa, e com base nos estudos reunidos e apresentados nesta revisão é apontado que é possível, viável e seguro submeter esses indivíduos para a terapia precoce, com o objetivo de recuperar e manter a funcionalidade e independência.

Abrams, *et al.* 2014, relatou que as melhoras tecnológicas do aparelho e a implementação de uma equipe multidisciplinar podem ajudar na aplicação segura e confiável da intervenção, até mesmo em pacientes de riscos eminentes, para haver uma estabilidade hemodinâmica e de saturação, sem episódios de parada cardíaca e complicações relacionadas ao circuito extracorpóreo.

Da mesma forma, Chris, *et al.* 2017, reforça a necessidade de uma equipe multidisciplinar devidamente treinada para ofertar a mobilização precoce, através de avaliações minuciosas para atestar a viabilidade e segurança dessa modalidade de treinamento em pacientes conectados ao ECMO, até mesmo os pacientes com canulação femoral. Este estudo apresentou um tratamento intensivo, com variabilidade de atividades, incluindo atividades em pé, concluindo que a oferta da reabilitação precoce para os pacientes submetidos à ECMO, contribui para a melhora das capacidades funcionais, tendo chances de atingir níveis maiores de funcionalidade e uma maior probabilidade de receberem alta para casa pós decanulação.

Em contrapartida, Hayes K, *et al.* 2020. apontou que embora a técnica de mobilização precoce ser promissora, durante a avaliação dos parâmetros respiratórios, hemodinâmicos e as configurações da ECMO, as mudanças foram mínimas, não

apresentando melhoras significativas durante as atividades do grupo de intervenção, com a terapia intensiva fora do leito. Desta forma, são necessárias mais investigações.

Apesar disto, Abrams, *et al.* 2021, revelou em seu estudo que após realizar a fisioterapia ativa enquanto seus pacientes recebiam a ECMO (venovenosa ou venoarterial), observou ter tido um condicionamento positivo nos indivíduos tratados com a terapia precoce, para descontinuar a aplicação de bloqueadores musculares e conseguiu diminuir os níveis de sedação de seus pacientes. Foi visto um bom resultado do tratamento descrito em virtude de uma maior intensidade da mobilização precoce.

Em concordância, Rotmann, *et al.* 2023, incentiva veementemente o uso da mobilização precoce em pacientes submetidos à ECMO, garantindo a segurança em relação a atividades à beira leito, transferência da cama para a cadeira e atividades de independência. Acrescenta também a necessidade de uma equipe multidisciplinar, devidamente treinada e com capacidade para atuar com excelência nas configurações da ECMO. Ele ressalta que a mobilização está associada à maior sobrevida e ao desmame bem sucedido do respirador e pode gerar benefícios potenciais para pacientes gravemente enfermos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos coletados verificamos que os efeitos da mobilização precoce em pacientes conectados à ECMO, diagnosticados com SDRA, é um protocolo necessário e indispensável, sendo apontado como viável e seguro. Mediante aos resultados expostos houve uma evolução positiva em pacientes que se submeteram a intervenção proposta, os testes denominados para afirmar esse prognóstico confirmam que esses pacientes tiveram uma resposta de recuperação mais alta que o grupo controle fazendo com que a autonomia e independência fosse adquirida durante o internamento

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, Darryl., et al. Mobilização precoce de pacientes recebendo oxigenação por membrana extracorpórea: estudo de coorte retrospectivo, Cuidados Críticos, 2014.
- ABRAMS, Darryl., et al. Mobilização precoce durante a oxigenação por membrana extracorpórea para insuficiência cardiopulmonar em adultos. *Ann Am Thorac Soc*, v. 19, n. 1, p. 90-98, fev-jun 2021.
- BARBAS, CSV; MATOS, GFJ. Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo: Definição. *Pulmão RJ*, v. 20, n. 1, p. 2-6, 2011.
- BESNIER, Florent., et al. Reabilitação cardiopulmonar em pacientes com COVID-19 de longa duração com falta de ar e fadiga persistentes: o estudo COVID-Reabilitação. *Internacional J. Meio Ambiente. Res. Saúde Pública*, v. 19, n.7, p. 4133, fev-mar 2022.
- BILIERO, Andréa Mazza., et al. ELMO CPAP: na innovative type of ventilatory support for COVID-19-related acute respiratory distress syndrome. *J Bras Pneumol*, v. 49, n. 6, jul-out 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. Oxigenação Extracorpórea (ECMO) para Suporte de Pacientes com Insuficiência Respiratória Grave e Refratária. Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde, Brasília/DF, mai 2021.
- CHAVES, Renato Carneiro de Freitas., et al. Oxigenação por membrana extracorpórea: revisão da literatura. *Rev Bras Ter Intensiva*, v. 31, n. 3, p. 410-424, nov 2018-fev 2019.
- CINTRA, Mariana Molinar Mauad., et al. Influência da Fisioterapia na Síndrome do Imobilismo. *Colloquium Vitae*, v. 5, n. 1, p. 68-76, jan-jun 2013.
- COMBES, Alain., et al. Extracorporeal membrane oxygenation for respiratory failure in adults. *Respiratory system*, v. 18, n. 1, feb 2012.
- FELDHAUS, Danielle., et al. A evolução do uso de Oxigenação por Membrana Extracorpórea na Insuficiência Respiratória. *Membranas. Membranas*, v. 11, p. 491, mai-jun 2021.
- FERREIRA, Daniele da Cunha., et al. Segurança e potenciais benefícios da fisioterapia em pacientes adultos em suporte de oxigenação por membrana extracorpórea: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva*, v. 31, n. 2, p. 227-239, mai 2019.
- FIORETTTO, Junior R; CARVALHO, Werther. Temporal evolution of acute respiratory distress syndrome definition, R, de Carvalho WB. Temporal evolution of acute respiratory distress syndrome definitions. *J Pediatría (Rio J)*, v. 89, p. 30-523.

FU, Carolina., Terapia intensiva: avanços e atualizações na atuação do fisioterapeuta. Fisioter. Pesqui., v. 25 n. 3, Jul-Set 2018.

Hayes K et al., A reabilitação precoce durante a oxigenação por membrana extracorpórea tem impacto mínimo nos parâmetros Fisiológicos: Um ensaio piloto randomizado controlado. Australian Critical Care, v. 46, n. 5, 2020.

HEKIMIAN, Guillaume; CORINNE, Frere; COLLET, J-Philippe. COVID-19 e suporte circulatório. Annals of cardiology and angiology, set-out 2020.

ÍSOLA, Alexandre., et al. Ventilação mecânica na Lesão Pulmonar Aguda (LPA)/Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), J Bras Pneumol, v. 33, n. 2, p.119-127, 2007.

KOUREK, Chiristos., et al. Modalidades de treinamento físico em pacientes com Suporte à oxigenação da membrana extracorpórea. Distribuído nos termos e condições do Creative Commons cardiovascular. Dev. Dis, v. 9, p. 34, dez 2021-jan 2022.

KRESS, John P., et al. Terapia física e ocupacional precoce em pacientes críticos sob ventilação mecânica: um ensaio clínico randomizado. Lanceta, v. 373, mai 2009.

MENDES, Pedro Vitale., et al. Oxigenação por membrana extracorpórea para síndrome do desconforto respiratório agudo grave em pacientes adultos: revisão sistemática e metanálise. Rev Bras Ter Intensiva, v. 31, n. 4, p. 548-554, nov 2018-mar 2019.

MUNSHI, Laveena., et al. Oxigenação por membrana extracorpórea venovenosa para síndrome do desconforto respiratório agudo: uma revisão sistemática e meta-análise. Lanceta Respir Med, v. 7, n. 2, p. 163-172, fev 2019.

NOAH, Moronke A., et al. Encaminhamento para um extracorpóreo Centro de Oxigenação de Membrana e mortalidade entre pacientes com gripe A grave de 2009 (H1N1). JAMA, v. 306, out 2011.

PEETERMANS, Marijke., et al. Impacto do IMC nos resultados respiratórios ECMO: um estudo de registro ELSO. Medicina Intensiva, v. 19, p. 37-49, ago-nov 2022.

ROTTA, Alexandre Tellechea., et al. O manejo da síndrome do desconforto respiratório agudo. Jornal de Pediatria, v. 79, n. 2, p. 149-160, 2003.

ROTTMANN, Félix A., et al. Resultados de sobrevivência e mobilização durante a oxigenação por membrana extracorpórea venovenosa: um estudo de coorte retrospectivo. Front Med (Lausanne), v. 28, n. 10, 2023.

SARTI, Tatiane Cristina; VECINA, Marion Vecina Arcuri; FERREIRA, Paulo Sérgio Nardelli. Mobilização precoce em pacientes críticos. J. Health Sci. Inst, v. 34, p. 177-181, Jul-set 2016.

SCHALLER, Stefan J., et al. Mobilização precoce direcionada por objetivos na unidade de terapia intensiva cirúrgica: um ensaio clínico randomizado. Lanceta, v. 388, p.1377-1388, out 2016.

SILVA, Ronaldo Luís Abdalla; FELIX, Luan de Marco; MORAIS, Fernanda Regina de., Checklist de Mobilização Precoce: construção de uma ferramenta para facilitar sua aplicação na Unidade de Terapia Intensiva. Conscientiae Saúde, v. 20, p. 1-15, fev-mai 2021.

SCHWEICKERT, William D., et al. Terapia física e ocupacional precoce em pacientes críticos sob ventilação mecânica: um ensaio clínico randomizado. Lanceta, v. 373, mai 2009.

TRAMM, Ralph., et al. Oxigenação por membrana extracorpórea para adultos gravemente doentes. Banco de Dados Cochrane de Revisões Sistemáticas, v. 1, jan 2015.

VIANA, William Nascimento. Síndrome de Angústia Respiratória Aguda após Berlim. Pulmão RJ, v.24, n. 3, p. 31-35, 2015.

WELLS, Chris L., et al. Segurança e viabilidade da fisioterapia precoce para pacientes em uso de oxigenador de membrana extracorpórea: experiência do Centro Médico da Universidade de Maryland. Cuidado Crítico Med, v. 46, n. 1, p. 53-59, jan 2018.

WRISINGER, William; THOMPSON, Shaun. Noções básicas de oxigenação por membrana extracorpórea. Clínicas Cirúrgicas da América do Norte, v. 102, n. 1, p. 23-35, fev. 2022.