

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

ANA CLÁUDIA FELIX FREIRE
CIBELLE BEZERRA DANTAS
ELENDIANE ORDONIO BEZERRA DE LIMA SILVA

Atuação da fisioterapia com a mobilização precoce em pacientes críticos submetidos a ventilação mecânica invasiva internados na uti: uma revisão sistemática.

RECIFE/2024

**ANA CLÁUDIA FELIX FREIRE
CIBELLE BEZERRA DANTAS
ELENDIANE ORDONIO BEZERRA DE LIMA SILVA**

Atuação da fisioterapia com a mobilização precoce em pacientes críticos submetidos a ventilação mecânica invasiva internados na uti: uma revisão sistemática.

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

Orientador(a): Manuella Da Luz.

RECIFE
2024

**ANA CLÁUDIA FELIX FREIRE
CIBELLE BEZERRA DANTAS
ELENDIANE ORDONIO BEZERRA DE LIMA SILVA**

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA COM A MOBILIZAÇÃO PRECOCE
EM PACIENTES CRÍTICOS SUBMETIDOS A VENTILAÇÃO
MECÂNICA INVASIVA INTERNADOS NA UTI: uma revisão
sistemática.**

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:

Manuella da Luz Duarte Barros
Doutora em Nutrição

Hélio Henio Paulino Alves da Silva
Especialista em UTI adulto

Maryane Lira Nascimento
Pós-graduada em Terapia Intensiva

Nota: _____

Data: ____/____/____

RESUMO

A fisioterapia é uma profissão que atua na promoção, prevenção, recuperação e reabilitação da saúde do paciente, com o objetivo de acompanhar sua evolução. Neste contexto, foi abordado a atuação da fisioterapia com a mobilização precoce em relação a força muscular e tempo de ventilação mecânica. A mobilização precoce aparece como uma alternativa para minimizar a incidência e a gravidade de fraqueza muscular adquirida na UTI e diminuir tempo na ventilação mecânica invasiva (VM). O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de intervenções fisioterapêuticas em pacientes críticos submetidos a VM, com foco na mobilização precoce e exercícios específicos. A metodologia trata-se de uma revisão sistemática, tendo a busca e seleção dos artigos realizado no período entre 25 de agosto a 15 de outubro de 2024, em que foram selecionados nas seguintes bases de dados: Medline via pubmed, Lilacs via bvs, Scielo e PEDro, selecionando artigos em português e inglês. Nos resultados foram encontrados um total de 7.478 estudos, onde, a partir dos filtros aplicados foram selecionados 4 estudos para compor a amostra da literatura estudada por preencherem os critérios de inclusão e os desfechos da pesquisa. Mediante os resultados demonstrados, a mobilização precoce demonstrou efeitos positivos na recuperação de pacientes em VM, especialmente em termos de força muscular e função respiratória, sugerindo seu potencial para melhorar a recuperação funcional e reduzir complicações associadas à imobilidade. Conclui-se que embora a fisioterapia com exercícios passivos e mobilização precoce melhore a força muscular e a função respiratória, apresentam dificuldades em manter a independência funcional.

Palavras-chaves: Fisioterapia; Mobilização precoce; ventilação mecânica, Unidade de terapia intensiva

ABSTRACT

Physiotherapy is a profession that works in the promotion, prevention, recovery and rehabilitation of patient health, with the objective of monitoring their evolution. In this context, the role of physiotherapy with early mobilization in relation to muscle strength and time of mechanical ventilation was addressed. Early mobilization appears as an alternative to minimize the incidence and severity of muscle weakness acquired in the ICU and reduce time on MV. The objective of this study was to evaluate the effects of physiotherapeutic interventions in critically ill patients undergoing MV, focusing on early mobilization and specific exercises. The methodology is a systematic review, with the search and selection of articles carried out between August 25 and October 15, 2024, in which they were selected in the following databases: Medline via pubmed, Lilacs via bvs, Scielo and PEDro, selecting articles in Portuguese and English. The results found a total of 7,478 studies, where, based on the applied filters, 4 studies were selected to compose the sample of the studied literature because they met the inclusion criteria and the research outcomes. Based on the results demonstrated, early mobilization demonstrated positive effects on the recovery of patients on MV, especially in terms of muscle strength and respiratory function, suggesting its potential to improve functional recovery and reduce complications associated with immobility. It is concluded that although physiotherapy with passive exercises and early mobilization improve muscle strength and respiratory function, they present difficulties in maintaining functional independence.

Keywords: Physiotherapy; Early mobilization; Mechanical ventilation, Intensive care unit

SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Materiais e métodos.....	9
2.1 <i>Tabela.....</i>	10
2.2 <i>Tabela.....</i>	11
3. Resultado.....	13
3.1 <i>Figura 1.....</i>	14
3.2 <i>Tabela 3.....</i>	15
4. Discussão.....	17
5. Conclusão.....	19
6. Referências.....	20

1. Introdução

Nas últimas décadas, as unidades de terapia intensiva (UTI) tiveram grandes avanços nos mais diversos âmbitos, incluindo tecnológico e no processo de cuidados por parte de equipe interdisciplinar¹, possibilitando o aumento da sobrevida dos pacientes^{2,3}. Entretanto, a estadia prolongada dentro de uma UTI está associada à perda da força muscular, devido à longos períodos de imobilidade, repouso no leito⁴, presença de processos inflamatórios, uso de medicamento e, especificamente, o uso de ventilação mecânica invasiva (VMI)^{5,6}.

A ventilação mecânica (VM) é importante e extremamente necessária para reverter as disfunções respiratórias. Por outro lado, ela contribui diretamente para redução do condicionamento físico como consequência da necessidade de sedação e restrição do movimento, especialmente se associada ao uso de corticoides e bloqueadores neuromusculares^{7,8}.

A imobilidade se apresenta com uma significância acentuada nos músculos respiratórios no qual o ventilador mecânico toma o lugar de assumir uma proporção maior do trabalho respiratório, amenizando a função exercida pela ventilação espontânea. Isso de fato resulta na ausência total ou parcial da ativação neural e da mecânica muscular, fazendo com que seja reduzida a capacidade que o diafragma tem de gerar força na sua normalidade⁹.

Para que possa minimizar ou até mesmo gerar uma reversão em relação as disfunções dos pacientes submetidos à VM em UTI, a prática de mobilização precoce exerce um papel de suma importância no processo de recuperação do paciente. Existem alguns processos que estão envolvidos da mobilidade funcional, como realizar a mudança de decúbito dorsal, sedestar, levantar, rolar, se inclinar, permanecer em ortostase e deambular. Tais movimentos devem ser reforçados durante o momento de execução da mobilização na UTI, visto que, faz parte de atividades diárias dos pacientes e estão diretamente envolvidos em sua autonomia¹⁰.

A mobilização precoce se apresenta como uma alternativa eficaz para reduzir a incidência e a gravidade da fraqueza muscular adquirida na UTI¹¹, que afeta cerca de 30% a 60% dos pacientes internados¹². Essa abordagem tem se mostrado de maneira segura e viável, cuja os benefícios seja de promover a melhora funcional, associando-se a melhores resultados clínicos. Além disso, a mobilização precoce é uma estratégia que contribui para amenizar a gravidade dessa condição, reforçando sua importância na reabilitação dos pacientes¹³.

Essa intervenção também pode envolver o uso de técnicas como cicloergômetro e estimulação elétrica transcutânea. Sua eficácia resulta na diminuição do tempo de ventilação mecânica, do período de internação em UTI e hospitalar, além de promover melhorias na funcionalidade, força muscular e qualidade de vida. Apesar de sua efetividade, a mobilização precoce enfrenta barreiras para sua implementação. Fatores como delirium, sedação excessiva, instabilidade fisiológica, presença de cateter femoral e o risco de eventos adversos, como a perda do tubo endotraqueal ou do acesso vascular, bem como a escassez de profissionais, equipamentos e tempo, são frequentemente mencionados na literatura como obstáculos à sua prática. A adoção de estratégias para superar essas barreiras pode levar à redução dos níveis de sedação e delirium, ao aumento das sessões de fisioterapia e à diminuição do tempo de internação hospitalar^{14,15}.

Recentemente, especialistas concluíram que a intubação orotraqueal não é, necessariamente, uma contraindicação para o tratamento ativo na cama, mobilização fora do leito ou reabilitação na UTI; no entanto, é fundamental respeitar as limitações e condições de cada paciente. Com o crescimento da literatura sobre fraqueza adquirida em unidades de terapia intensiva e os impactos negativos do repouso prolongado, a mobilização precoce e a reabilitação de pacientes criticamente enfermos estão se tornando cada vez mais relevantes. Apesar das preocupações relacionadas à mobilização de pacientes em ventilação mecânica, diversos estudos têm mostrado consistentemente que essa prática é segura e viável, apresentando baixas taxas de eventos adversos. Os eventos adversos mais comuns são alterações fisiológica (lesão pulmonar induzida por ventilação, síndrome da angustia respiratória aguda, pneumonia associada a ventilação mecânica, atrofia muscular respiratória, dependência da ventilação, alterações cardiovasculares, renais, metabólicas e neurológicas) que, em sua maioria, são transitórias e se resolvem com um período de repouso, de acordo com a necessidade das intervenções¹⁶.

A fisioterapia desempenha um papel fundamental na mobilização precoce de pacientes em UTIs, visando prevenir complicações decorrentes da imobilidade. Essa abordagem inclui avaliação detalhada do paciente e exercícios adaptados, considerando diversos aspectos clínicos¹⁷. O fisioterapeuta deve avaliar uma série de critérios, incluindo alguns parâmetros: cardiovasculares, respiratórios e neurológicos, garantindo a segurança do paciente¹⁸. O profissional é responsável por estabelecer um protocolo personalizado, considerando a frequência e duração das sessões de mobilização precoce¹⁹.

Tendo em vista o que foi apresentado, a presente revisão de literatura se justifica pela importância de conhecer publicações que corroborem a efetividade da atuação fisioterapêutica com a mobilização precoce em pacientes internados em unidades de terapia intensiva, submetidos a ventilação mecânica. A relevância desse conhecimento se baseia na contribuição da mobilização precoce para melhorar os desfechos clínicos, reduzir o tempo de ventilação e internação e promover o aumento da força muscular, resultando em uma recuperação rápida e eficaz.

2. Material e Métodos

Este é um estudo de revisão sistemática da literatura. A pesquisa abrange artigos publicados nos últimos dez anos, realizado entre 25 de agosto a 15 de outubro de 2024. A pesquisa foi realizada utilizando as seguintes bases de dados: literatura analítica e sistema de recuperação online- MEDLINE via PubMed, literatura latino-americana e do caribe em ciências da saúde- Lilacs via BVS, biblioteca eletrônica científica online- Scielo e base de dados de evidência em fisioterapia- PEDro. Foram consultados os seguintes descritores DECS E MESH: mobilização precoce (early mobilization); adulto (adult); força muscular periférica (peripheral muscle strength); fraqueza muscular (muscle weakness); ventilação mecânica (mechanical ventilation); fisioterapia (physiotherapy), unidos pelo operador booleano “AND”.

Os artigos selecionados foram escolhidos por meio de uma estratégia de busca e foram analisados de forma independente por três pesquisadores, de acordo com os critérios de inclusão, que consideram artigos publicados entre 2014 e 2024, nos idiomas português e inglês. Os estudos incluídos abrangeram ensaios clínicos randomizados e controlados, além de estudos observacionais prospectivos, voltados para o público adultos internados na UTI em uso de ventilação mecânica (VM), onde a mobilização precoce era a principal intervenção realizada por fisioterapeutas.

Após a análise dos artigos, excluíram-se estudos que ultrapassaram o período de dez anos de publicação, artigos duplicados, relato de caso, estudo onde a população não era adulto, estudo onde a mobilização precoce era aplicada em pacientes internados na UTI, porém, não estavam submetidos a ventilação mecânica e estudos que não abordam diretamente a mobilização precoce em pacientes na UTI.

O estudo foi realizado em etapas de seleção, através de identificação do título, seguido da leitura do resumo e posteriormente do texto completo. Esse delineamento metodológico oferece uma base sólida para reduzir uma revisão abrangente, limita-se a artigos que discutiam protocolos de mobilização precoce para pacientes adultos internados na UTI submetidos a VM.

Tabela 1 – Estratégia de busca
Table 1 – Search strategy

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	(Physioterapy) AND (muscleweakness) (Mobilization muscle) AND (muscle strength) (Early mobilization) AND (intensive care unit) (Hemodynamics) AND (metabolic) AND (mechanical ventilation)
LILACS via BVS	(Mobilização muscular) AND (força muscular) (Respiração artificial) AND (adulto) AND (unidade de terapia intensiva) (Mobilização precoce) AND (cicloergometro) AND (UTI) (Mobilização precoce) AND (ventilação mecânica) AND (UTI) (Fisioterapia) AND (mobilização precoce) (Hemodinâmica) AND (metabólico) AND (ventilação mecânica)
SciElo	“Mobilização muscular” AND “ventilação mecânica” “Mobilização precoce” AND “pacientes” AND “ventilados mecanicamente” “Mobilização precoce” AND “força muscular” “Fisioterapia” AND “mobilização precoce” “Mobilização precoce” AND “cicloergometro”
PEDro	*Mobilization muscle* *muscle strength* *Early ambulation* *mechanical ventilation* *intensive care unit* *Physiotherapy* *early mobilization* *Early ambulation* * patients* *mechanical ventilation* *Muscle mobilization* *mechanical ventilation*

Fonte: autoria própria.

Source: own authorship.

Tabela 2 – Critérios de elegibilidade (PICOT)
Table 2 – Eligibility criteria (PICOT)

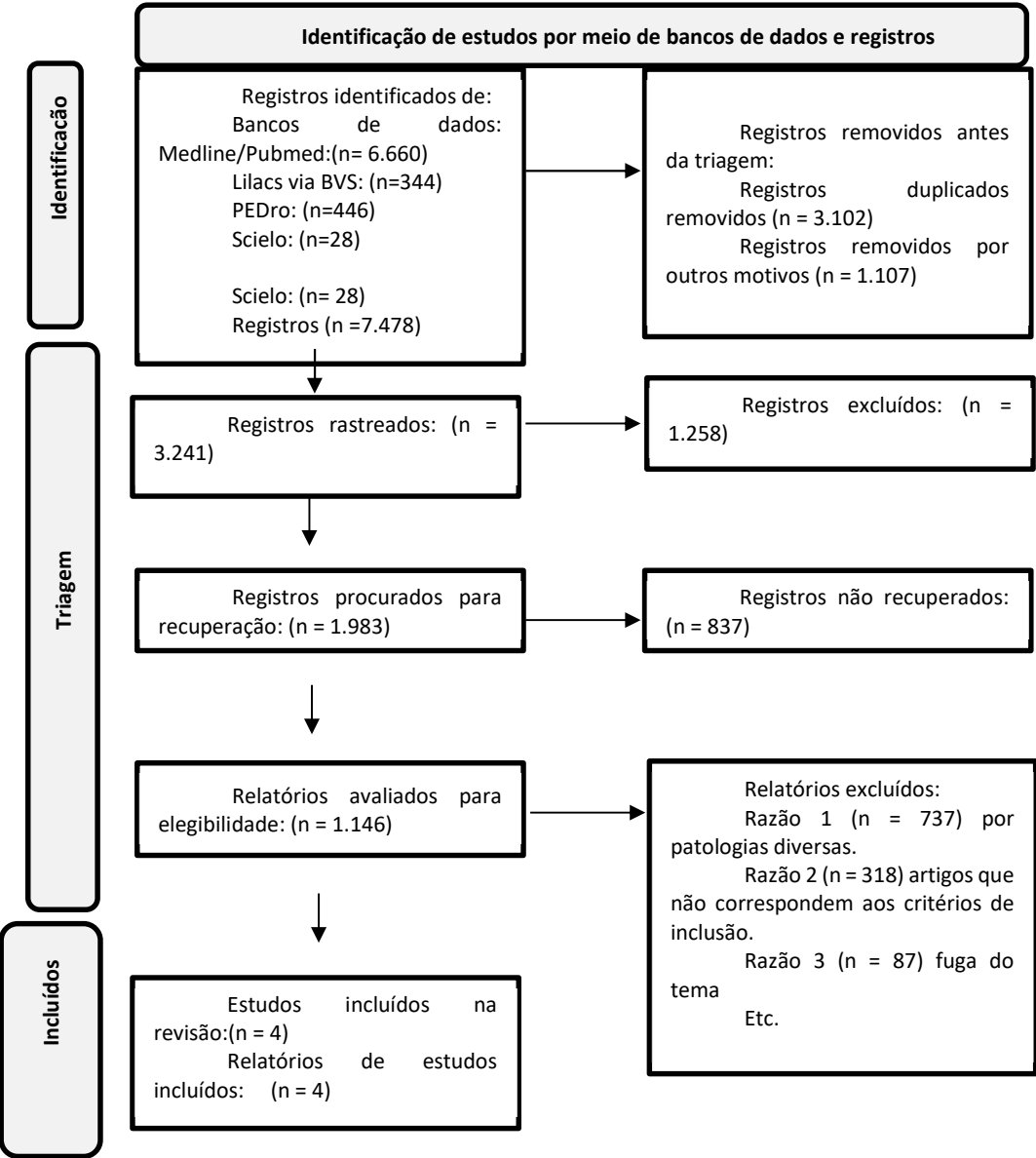
Critérios	Inclusão	Critérios de exclusão
P	Pacientes críticos internados na UTI em VM	Pacientes que não estavam em uso de ventilação mecânica.
I	Mobilização precoce	
C	Não se aplica	
O	Fraqueza muscular e tempo de ventilação mecânica	
T	Ensaio clínico	

Fonte: autoria própria.
Source: own authorship.

3. Resultado

Após a identificação dos estudos nas bases de dados pesquisadas, através do registro de identificação na Lilacs, Pedro, Medline e Scielo, identificou-se um total de 7.478 artigos. No entanto, houve uma perda significativa desses artigos durante a triagem, em que 3.102 foram excluídos por estarem duplicados. Além disso, 1.107 estudos foram removidos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, restando um total de 3.241 registros rastreados. Na revisão dos títulos, 1.258 artigos foram excluídos por tratarem de pacientes que não estavam submetidos à ventilação mecânica. Em seguida, foi realizada uma nova análise de 1.983 artigos com textos completos, que foram avaliados para recuperação; porém, 837 não foram recuperados nas bases de dados, restando 1.146. Após a leitura na íntegra, 737 estudos foram excluídos por não abordarem o tema principal, 318 por não atenderem aos critérios de inclusão e 87 por desviarem do tema. A amostra final foi composta por 4 artigos, conforme o fluxograma de seleção exposto na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma: Identificação de estudos via base de dados e registros
Figure 1 – Flowchart: Identification of studies via database and records



Fonte: autoria própria (2024)
Source: own authorship (2024)

Para exposição dos resultados foi utilizada a tabela 3, que desenvolveu um papel crucial para sistematização e organização das informações coletadas. A formação da tabela foi minuciosamente planejada para trazer uma visão clara e objetiva dos dados, organizadas através de colunas.

A primeira coluna contém os nomes dos autores e o ano em que os estudos foram publicados, facilitando o reconhecimento da origem e período dos estudos observados. Subsequente, foram classificados os tipos de estudos, propondo uma perspectiva sobre a metodologia aplicada em cada estudo, permitindo uma análise mais específica da estratégia científica adotada. A coluna que aborda as características das amostras mostra a quantidade de participantes presentes na investigação. Ademais, a tabela descreve em uma coluna os objetivos de cada estudo, esclarecendo as questões da pesquisa e os problemas que os autores se dispuseram a analisar.

A organização dos grupos é detalhada em uma coluna específica, possibilitando a compreensão da realização dos testes e quais controle ou intervenções os pesquisadores utilizaram. Os resultados de cada estudo foram apresentados de forma objetiva, indicando as principais informações obtidas e seus impactos. Em última instância, a coluna de conclusões agrupa as considerações finais dos autores, fornecendo uma compreensão unificada sobre os efeitos dos estudos e como ele contribuiu para sua pesquisa.

Essa organização minuciosa das informações abordadas na tabela 3, visa além de facilitar a leitura e interpretação dos resultados, promover uma inspeção comparativa entre os estudos abordados. Desse modo, a tabela torna-se um elemento indispensável para a análise dos dados e para a evolução do entendimento do tema abordado.

Tabela 3 – Descrição dos estudos selecionados
Table 3 – Description of selected studies

Autor/ano	Tipo de estudo	Amostra	Objetivos	Tratamento dos grupos	Resultados	Conclusão
Machado <i>et al.</i> (2017)	Ensaio clínico randomizado com cegamento de avaliadores de desfecho.	Grupo controle=16 Grupo intervenção=22 Total= 38	Avalia como a combinação de exercícios passivos em cicloergômetro com fisioterapia convencional influencia na força muscular, no tempo de uso de ventilação mecânica e o período de internação em pacientes graves na UTI de um hospital universitário.	Grupo controle: Apenas fisioterapia convencional Grupo intervenção: fisioterapia convencional associado a exercícios passivos com cicloergômetro.	O estudo mostrou que tanto no grupo intervenção quanto no grupo controle tiveram aumento significativo da força muscular periférica ao final, mas o aumento foi mais expressivo no grupo intervenção. Em contrapartida não houve diferenças significativa entre os grupos em relação ao tempo de ventilação mecânica e ao tempo de internamento.	A mobilização precoce em UTI, através de um protocolo com um cicloergômetro de forma passiva em pacientes sob VM, pode aumentar de forma significativa a força muscular periférica desses pacientes; porém, ela não altera o tempo de VM e de internação hospitalar. Estudos futuros envolvendo populações mais amplas são necessários para que se chegue a conclusões mais definitivas a respeito dessa temática
Paula <i>et al.</i> (2023)	Ensaio clínico randomizado	Grupo controle=45 Grupo intervenção=40 Total=85	Avaliar o impacto de um protocolo estruturado de mobilização precoce sobre os níveis de funcionalidade, a força muscular e a independência nas atividades de vida diária após a alta da unidade de terapia intensiva e do hospital.	Grupo intervenção: foi submetido à fisioterapia convencional acrescentado um protocolo de mobilizações estruturados. Grupo controle: foi submetido apenas à fisioterapia convencional.	O grupo intervenção apresentou um aumento significativo na funcionalidade em comparação ao grupo controle, porém a força muscular não apresentou alterações significativas em nenhum dos grupos ao longo do protocolo.	Um protocolo de mobilização e exercícios estruturados aumentou o nível de mobilização, mas não resultou em melhorias na força muscular ou nas atividades da vida diária em comparação a fisioterapia convencional.

Wu H <i>et al.</i> (2023)	Ensaio clínico randomizado	Grupo controle=69 Grupo intervenção=69 Total =138	Explorar a melhora da função do diafragma após intervenção com mobilização precoce fora do leito em pacientes da unidade de terapia intensiva submetidos à ventilação mecânica.	Grupo controle: Mobilização precoce progressivas. Grupo intervenção: mobilização precoce fora do leito.	Os índices de espessura diafragmática no final da inspiração, no final da expiração e fração de espessura diafragmática aumentaram ao longo do tempo, com maior incremento no grupo intervenção que ao grupo controle. O grupo intervenção apresentou menor tempo de ventilação mecânica e menor tempo de internação na UTI em relação ao controle, indicando um efeito positivo da intervenção.	Tanto à mobilização precoce fora do leito quanto as atividades progressivas podem prevenir a fraqueza do diafragma em pacientes de UTI submetidos à ventilação mecânica. Entre as duas, a mobilidade precoce fora do leito mostrou-se mais eficaz, podendo reduzir significativamente o tempo de ventilação mecânica e a permanência na UTI, além de ser uma intervenção segura e viável.
Coutinho <i>et al.</i> (2016)	Ensaio clínico randomizado	Grupo controle=11 Grupo intervenção=14 Total=25	Comparar a utilização de um protocolo de mobilização precoce com adição do cicloergômetro em pacientes críticos ventilados mecanicamente internados na UTI em relação aos efeitos hemodinâmicos, mecânica respiratória e níveis de lactato.	Grupo controle: Mobilização precoce com método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva de membros superiores e inferiores e técnicas de higiene brônquica, quando necessário. Grupo intervenção: Foi realizado, além da fisioterapia descrita no grupo controle, a adição do cicloergômetro passivo.	O estudo mostrou que houve alterações significativas na pressão de pico e nos níveis de bicarbonato entre os grupos, porém o uso do cicloergômetro não alterou de forma significativa a mecânica respiratória ou a hemodinâmica em geral dos pacientes.	Concluiu-se que a utilização do cicloergômetro num protocolo de mobilização precoce não altera a mecânica respiratória, nem a hemodinâmica e não resulta em respostas fisiológicas agudas.

Fonte: autoria própria (2024)

Source: own authorsh (2024)

No estudo de Machado et al.¹², foram selecionados 58 pacientes internados em UTI com distúrbios respiratórios. Desses, 49 pacientes atenderam aos créditos de inclusão, sendo de ambos os sexos, maiores de 18 anos, que estavam submetidos à ventilação mecânica, levemente sedados e com condições hemodinâmicas estáveis. A amostra foi dividida de forma randomizada em grupos: grupo controle, (n=23) e grupo intervenção (n=26). Após a fase de exclusão, nos quais pacientes em cuidados paliativos, com amputação ou fraturas em MMII, doenças neuromusculares ou neurológicas, fraqueza muscular adquirida na UTI, disfunções em articulações ou musculoesqueléticas que impediam o uso do cicloergômetro, a amostra final foi composta por 38 pacientes, onde 16 ficaram no GC e 22 no GI. Os pacientes do grupo de controle receberam fisioterapia convencional, que incluiu terapia de higiene brônquica, manobras de expansão pulmonar, terapia de vibração com compressão, manobras de expansão pulmonar e exercícios motores. As sessões ocorreram duas vezes ao dia, sete vezes por semana. O grupo de intervenção recebeu, além da fisioterapia convencional, exercício passivo com auxílio do cicloergômetro para os MMII, realizado cinco vezes por semana, com duração de 20 minutos por sessões. Tendo esta média de 30,0 no GC e 36,6 para o GI. A força muscular foi avaliada em duas etapas, antes e depois da intervenção, utilizando a escala de Medical Research Council, com o aumento em suas respostas: GC média de $40,81 \pm 7,68$ para $45,00 \pm 6,89$ ($p < 0,001$) e do GI de $38,73 \pm 11,11$ para $47,18 \pm 8,75$ ($p < 0,001$). Observando-se que o aumento de força foi consideravelmente maior no GI que o GC com $8,45 \pm 5,20$, e $4,18 \pm 2,63$, respectivamente, apresentando maior possibilidade o protocolo adotado no GI, com valor $p = 0,005$. Durante e após a execução do protocolo, foram monitorados de maneira não invasiva os parâmetros cardiovasculares, incluindo SpO₂, FC, pressão arterial média, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica. Para avaliar os períodos pré e pós-intervenção dentro do mesmo grupo, empregamos o teste t de Student pareado ou o Wilcoxon. O teste t de Student não pareado ou o teste U de Mann-Whitney foram utilizados para comparar os grupos.

No estudo Paula et al.²⁰, 234 pacientes deram entrada na UTI, dos quais 143 foram excluídos, 6 se recusaram a participar do estudo e 85 foram randomizados entre dois grupos: intervenção (n = 40) e controle (n = 45). Após alta da UTI, 35 pacientes em ambos os grupos foram avaliados e 26 do grupo de intervenção e 25 no grupo controle foram analisados 30 dias após a alta hospitalar. Os participantes no grupo de intervenção receberam fisioterapia convencional e um protocolo de mobilização precoce, visando melhorar a funcionalidade física e prevenindo complicações associadas à imobilidade. Enquanto ao grupo controle teve apenas fisioterapia convencional. As intervenções que foram conduzidas por fisioterapeutas cegos, todos os dias da semana, até a transferência para leito regular. Depois que saíram da UTI, todos os pacientes continuaram realizando fisioterapia convencional diariamente até serem liberados do hospital. O plano de fisioterapia convencional envolvia atividades como mobilização precoce respiratória, mudança de posição, exercícios para braços e pernas, e transições da cama para a cadeira. O protocolo de mobilização precoce foi criado com base em pesquisas anteriores, mas com ajuste para atender às necessidades da UTI. Três especialistas em reabilitação de pacientes em cuidados intensivos revisaram a versão final. O protocolo inclui níveis de funcionalidade de 0 a 5. As intervenções foram aplicadas conforme o nível de mobilização do paciente, onde incluíram, 0 a ausência da mobilização, nível 1: realização de exercícios passivos para membros superiores e inferiores, nível 2: exercícios ativos, nível 3: senta-se na borda do leito, nível 4: transferência da maca para cadeira e nível 5: a capacidade de realizar treino de marcha. A evolução dos níveis de mobilização, incluindo exercícios ativos, foi monitorada do primeiro ao sétimo dia, indicando um aumento significativo nos níveis de mobilização precoce no grupo de intervenção ($p < 0,05$). No sétimo dia, a maioria dos grupos integrantes do grupo de intervenção alcançou o nível 5, ao passo que a maioria do grupo controle continuou no nível 1. O Medical Research Council (MRC) utilizou a pontuação total para avaliar a força muscular nas extremidades superiores e inferiores. Para medir a capacidade dos pacientes de executar as tarefas cotidianas, empregou-se o Índice de Atividades da Vida Diária de Katz. Em relação a variáveis categóricas, os dois grupos foram comparados através do teste qui-quadrado; para variáveis contínuas, o teste de soma de postos de Wilcoxon foi aplicado.

No estudo de Hualian et al.²¹, 147 pacientes adultos sob ventilação mecânica (VM) na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) foram avaliados. Quatro desistências surgiram no grupo controle e cinco no grupo de observação; portanto, 138 pacientes foram incluídos na análise, 69 em cada grupo. No grupo controle, foram executadas atividades precoces progressivas, já no grupo intervenção foram realizadas mobilizações precoces fora do leito. Alterações na espessura do diafragma no final da inspiração, no final da expiração, fração de espessamento do diafragma antes da intervenção e em 24, 48, 72 e 96 horas após a intervenção, além da duração da ventilação mecânica, tempo de permanência na unidade de terapia intensiva e quantidade de reintubação, foram comparadas em 24 horas. Os dois grupos mostraram aumentos importantes nos parâmetros de diafragma ao longo do tempo de intervenção, mas os resultados foram mais consistentes no grupo intervenção. O tempo

de VM e de permanência na UTI diminuíram no grupo intervenção em relação ao grupo controle, com $p < 0,01$ para ambos. O percentual de reintubação não mostrou diferença significativa entre os grupos durante a observação em 24 horas, sendo 0% no grupo intervenção e 2,90% no grupo controle. O resultado da medida da espessura no final da inspiração ao longo do tempo foram $0,247 \pm 0,014$ cm, $0,275 \pm 0,016$ cm, $0,300 \pm 0,013$ cm e $0,329 \pm 0,013$ cm no GI e $0,242 \pm 0,015$ cm, $0,258 \pm 0,013$ cm, $0,269 \pm 0,014$ cm e $0,290 \pm 0,017$ cm no GC.

De acordo com o estudo de Coutinho et al.²², foram selecionados 25 pacientes que estavam em uso de VMI, nas suas primeiras 24 a 48 Horas de internação na unidade de terapia intensiva, considerando pacientes com idade maior que 18 anos e excluiu aqueles com doenças neuromusculares graves, e que tinham uma precisão de extubação em menos de 48 horas ou instabilidade hemodinâmica. Entretanto, os pacientes foram alocados em dois grupos, sendo eles: intervenção (GI, $n=14$) e controle (GC, $n=11$). O GI possuiu uma idade média de $55,2 \pm 23,1$ anos, com 57,1% sendo mulheres, e o GC com idade média de $61,8 \pm 22,6$ anos, com 45,4% de mulheres. O tempo médio de ventilação mecânica foi de $11,8 \pm 8,8$ dias no grupo intervenção, enquanto no grupo controle foi de $12,6 \pm 5$ dias. O protocolo aplicado no GI consistiu na fisioterapia associada ao uso de um cicloergômetro passivo, exercido a 20 ciclos/ minuto por 20 minutos, associado a uma sessão de fisioterapia de 30 minutos com exercícios de facilitação neuromuscular proprioceptiva e técnicas de higiene brônquica. Por outro lado, o GC recebeu apenas a fisioterapia de 30 minutos sem auxílio do cicloergômetro. Os resultados indicaram que no GC houve uma redução significativa na pressão de pico e na pressão máxima das vias aéreas ao final da inspiração (pré: $25,1 \pm 5,9$ cmH₂O; pós: $21,0 \pm 2,7$ cmH₂O; $p=0,03$), enquanto o GI apresentou uma diminuição significativa nos níveis de bicarbonato da gasometria (pré: $23,5 \pm 4,3$ mEq/L; pós: $20,6 \pm 3,0$ mEq/L; $p=0,002$). Contudo, não foram observadas alterações nos níveis de lactato e proteína C reativa em ambos os grupos. O estudo incluiu a avaliação do volume corrente (VC), frequência respiratória (FR), pressão expiratória positiva final (Peep) e da fração inspirada de oxigênio (FiO₂), realizados através do monitor dos ventiladores mecânicos. Os valores de frequência cardíaca (FC) e pressão arterial média (PAM) foram utilizados para realizar a avaliação hemodinâmica, além disso, a eficiência da troca gasosa (medida através da gasometria arterial) e os níveis de lactato e proteína C reativa foram examinados. A média e o desvio-padrão foram apresentados, enquanto os dados categóricos foram descritos em termos de valores absolutos e percentuais. O teste T de Student ou o teste Mann-Whitney foram utilizados para analisar as variações entre as variáveis quantitativas nos diversos grupos.

4. Discussão

De acordo com a análise dos ensaios clínicos através do levantamento bibliográfico, observou-se que as intervenções fisioterapêuticas em pacientes críticos submetidos à ventilação mecânica têm proporcionado alguns benefícios específicos. Por outro lado, também apresentam limitações aos desfechos globais na recuperação respiratória, redução no tempo de ventilação e melhora da independência funcional pós-alta. Entre as intervenções mais investigadas, destaca-se a mobilização precoce e os exercícios passivos e ativos, tendo cada um suas especificidades e restrições.

Segundo Machado et al.¹², investigaram os efeitos de um programa de cicloergômetro passivo, combinado à fisioterapia convencional, quanto à força muscular periférica, o tempo de ventilação mecânica e da internação hospitalar de pacientes críticos na UTI. Como método de avaliação o autor utilizou dois tipos de escalas, incluindo a escala de agitação e sedação de Richmond e a escala de medical reserach coucil (MRC), foi utilizada para avaliar o grau de força antes e depois do protocolo. O estudo revelou um aumento na força muscular do quadríceps, após a combinação de mobilização ativa com o uso do cicloergômetro. Contudo, foi observado também que os exercícios passivos têm um impacto positivo sobre a capacidade de geração de força muscular, pois ajudam a minimizar os efeitos negativos do imobilismo através da manutenção de arquitetura e das propriedades intrínsecas de contratilidade do músculo. Apesar de que, o cicloergômetro tenha promovido ganho de força muscular, não conseguiu obter um efeito de forma considerável para a recuperação de função respiratória ou antecipar o processo de desmame ventilatório. Além disso, foi visto que houve uma limitação no resultado durante o uso do cicloergômetro por ser uma intervenção passiva, por não envolver uma ativação dos músculos respiratórios para recuperar a sua função, devido ao nível de sedação do paciente durante a utilização. Por essa razão, não foram observadas diferenças entre os grupos convencional e controle em relação ao tempo de internação na UTI, ao tempo de ventilação mecânica e à duração de internação hospitalar.

No estudo de Paula et al.²⁰, utilizou-se um protocolo de mobilização precoce no qual resultou em benefícios relevantes de forma progressiva se tratando da mobilidade, mas não foram detectadas mudanças significativas na força muscular ou na capacidade de executar suas atividades de vida diária após a alta hospitalar. Esses resultados indicam que, embora o protocolo estruturado de mobilização precoce tenha sido positiva, benéfica, ou eficaz para aumentar a mobilidade e redução no risco de complicações que estão associadas à imobilidade, foi visto que não houve alteração na força muscular do paciente. A melhora da força muscular e da independência funcional em pacientes críticos, principalmente após prolongados períodos de ventilação mecânica, exige uma abordagem que seja realizada de forma mais intensiva, podendo incluir tanto a mobilização precoce quanto o treinamento funcional progressivo. Portanto, a junção de ambos: mobilização precoce e treinamento muscular focado, tendo um suporte psicológico, pode resultar em efeitos na intervenção, promovendo uma recuperação mais ampla e global.

Já o estudo de Hualian et al.²¹, relacionou a utilização da mobilização precoce fora do leito com atividades progressivas realizadas na UTI, resultando em melhorias na função do diafragma, na redução do tempo de VM e na permanência hospitalar. Nesses achados, foi possível observar a eficácia da mobilização precoce ativa fora do leito como uma estratégia para acelerar a recuperação respiratória e diminuir a dependência ao uso da ventilação mecânica. No entanto, não houve diferença nas taxas de reintubação, o que trouxe fatores adicionais, como controle de infecções e a estabilidade clínica geral do paciente, podendo exercer um papel fundamental na redução das complicações respiratórias. Logo, foi visto que a mobilização precoce ativa foi eficaz para a melhora da mecânica respiratória, podendo evidenciar as intervenções que estimulam a sua ativação. Esse estudo sugere que as intervenções de mobilização precoce ativa, quando aplicada no modo adequado, têm o potencial de beneficiar a recuperação respiratória de forma mais vigorosa, diminuindo a dependência da ventilação mecânica.

Por outro lado, no estudo de Coutinho et al.²², comparou diagonais do método de facilitação neuromuscular proprioceptiva e sua associação com o cicloergômetro em pacientes críticos ventilados mecanicamente, indicando que embora o equipamento tenha proporcionado benefícios em parâmetros metabólicos, como o nível de bicarbonato na gasometria arterial, mas não foi constatado progressos na mecânica respiratória ou na hemodinâmica dos pacientes. Essas evidências apontam que, a associação da mobilização precoce com o cicloergômetro não possui intensidade suficiente para trazer mudanças na função respiratória, mostrando ser ineficaz para promover o desfecho esperado.

Conforme investigações científicas relacionadas ao uso do cicloergômetro associado a mobilização precoce como intervenção inicial em pacientes na UTI submetidos a VM, Machado et al.¹² e Coutinho et al.²², trazem contribuições importantes sobre o uso do equipamento, com objetivos semelhantes

e divergência em seus resultados. Machado et al. observou ganhos importantes na força muscular periférica com o uso do cicloergômetro associado a fisioterapia convencional, em contrapartida não houve eficácia quanto ao tempo de ventilação mecânica ou hospitalização, indicando que mesmo trazendo melhorias no fortalecimento muscular, ele tem efeito restrito no desmame ventilatório e outras funções clínicas. Por outro lado, Coutinho et al.²², trouxe essa associação demonstrando que houve benefícios metabólicos limitados, como redução de bicarbonato, mas não alterou a mecânica respiratória ou hemodinâmica. Essas evidências sugerem que a mobilização precoce junto ao cicloergômetro pode ser eficaz para fortalecimento muscular, mas é insuficiente para melhorar a função respiratória ou acelerar o desmame ventilatório, indicando interesse em abordagens que associem mobilização ativa, onde de fato traga resultados na funcionalidade nos desfechos descritos.

Por outra perspectiva, existem discordâncias entre os estudos de Machado et al.¹² e Paula et al.²⁰, onde utilizaram intervenções com métodos diferentes para o ganho de força muscular. Machado et al.¹², recorreu ao uso do exercício passivo com o auxílio do cicloergômetro associado à fisioterapia convencional. Nos resultados obtidos, notou-se o aumento relevante na força muscular nos pacientes do grupo de intervenção. Já Paula et al.²⁰, implementaram um protocolo estruturado de mobilização precoce, enfatizando a integração de uma abordagem progressiva e a participação ativa do paciente resultando em maior capacidade de deslocamento e ganho de mobilidade. Estes achados mostram a importância da combinação entre métodos ativos e passivos em programas de fisioterapia personalizados, levando em conta a condição clínica e funcional do paciente, a fim de melhorar os resultados e a recuperação global em pacientes críticos em ventilação mecânica.

Em contraponto, há divergências entre os estudos de Hualian et al.²¹ e Coutinho et al.²², onde ambos examinaram tratamentos fisioterapêuticos em pacientes críticos em ventilação mecânica, porém o tipo de mobilização precoce diferia, interferindo diretamente em seus resultados. Hualian et al.²¹, verificam os efeitos da mobilização precoce ativa fora do leito em comparação a mobilização progressiva. Os resultados levam para ganhos significativos na capacidade do diafragma, elevando a espessura e a fração de espessamento, tal como, a diminuição do tempo de VM e internamento na UTI, evidenciando que a ativação direta do músculo respiratório por meio da mobilização ativa é eficaz para reparação respiratória e desmame ventilatório. Em discrepância, Coutinho et al.²², analisam a mobilização precoce com exercícios passivos no cicloergômetro, onde não foi constatado melhora na mecânica respiratória ou hemodinâmica, nem houve diminuição no tempo de ventilação mecânica, mostrando que esse tipo de intervenção é inadequado para obter resultados relacionados a musculatura respiratória. Esses achados confirmam que, em relação a resultado respiratórios, medidas como mobilização ativa fora do leito, ativam a musculatura respiratória e indicam uma eficácia superior a exercícios passivos.

Após a análise dos estudos foi visto que, as intervenções aplicadas em pacientes críticos internados na UTI sob VM, necessitam ser mais amplas e adaptadas às condições clínicas individuais para cada paciente. Apesar das técnicas passivas, com o cicloergômetro, possam ser eficientes para aumentar a força muscular periférica, mas ainda não tem impacto considerável a recuperação da função respiratória e no desmame ventilatório. Por outro lado, intervenções ativas, como a mobilização precoce fora do leito, demonstraram ser mais eficazes na recuperação. Porém, não foi suficiente para melhorar a força muscular ou independência funcional dos pacientes após a alta.

5. Conclusão

Esta revisão sistemática conclui que, apesar das intervenções da fisioterapia com exercícios passivos e a prática da mobilização precoce entregar benefícios, principalmente para força muscular e função diafragmática, elas destacam dificuldades em manter a independência funcional, o tempo de internamento e a recuperação respiratória global. As intervenções passivas, como o uso de cicloergômetro, demonstraram maior eficácia no aumento do fortalecimento muscular quando comparados a um protocolo estruturado de mobilização precoce, que enfatiza a integração de uma abordagem progressiva e a participação ativa do paciente, apresentando resultados moderados em outras dimensões da recuperação. Por outro lado, a mobilização precoce ativa fora do leito, em comparação a mobilização progressiva, demonstrou melhores resultados na função respiratória e, conseqüentemente, no desmame ventilatório. Essas evidências apontam para uma intervenção fisioterapêutica adaptada, que combine técnicas ativas e passivas, fundamental para potencializar os resultados clínicos.

6. Referências

1. Vincent JL. Critical care – where have we been and where are we going? Crit Care; 2013.
2. França EET, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. Rev Bras Ter Intensiva; 2012.
3. Loss SH, Nunes DSL, Franzosi OS, Salazar GS, Teixeira C, Vieira SRR. Doença crítica crônica: estamos salvando ou criando vítimas? Rev Bras Ter Intensiva; 2017.
4. Mendez-Tellez P, Nusr R, Feldman D, Needham DM. Early physical rehabilitation in the ICU: a review for the neurohospitalist. Neurohospitalist; 2012.
5. Hermans G, Van den Berghe G. Clinical review: intensive care unit acquired weakness. Crit Care; 2015.
6. Jolley SE, Dale CR, Hough CL. Hospital-level factors associated with report of physical activity in patients on mechanical ventilation across Washington state. Ann Am Thorac Soc; 2015.
- 7- Bailey PP, Miller RR 3º, Clemmer TP. Culture of early mobility in mechanically ventilated patients. Crit Care Med; 2009.
- 8- Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. Lancet; 2009.
- diaphragmatic dysfunction. Am J Respir Crit Care Med; 2004.
10. Hodgson C, Needham D, Haines K, Bailey M, Ward A, Harrold M, et al. Feasibility and inter-rater reliability of the ICU Mobility Scale. Heart Lung; 2014.
11. Silva VS, Pinto JG, Martinez BP, Camelier FWR. Mobilização na unidade de terapia intensiva: revisão sistemática. Fisioter Pesqui; 2014.
12. Machado AS, Pires-Neto RC, Carvalho MTX, Soares JC, Cardoso DM, Albuquerque IM. Efeito do exercício passivo em cicloergômetro na força muscular, tempo de ventilação mecânica e internação hospitalar em pacientes críticos: ensaio clínico randomizado. J Bras Pneumol; 2017.
13. Murakami FM, Yamaguti WP, Onoue MA, Mendes JM, Pedrosa RS, Maida ALV, et al. Evolução funcional de pacientes graves submetidos a um protocolo de reabilitação precoce. Ver Bras Ter Intensiva; 2015.
14. HODGSON CL, et al. Clinical review: Early patient mobilization in the ICU. Crit Care; 2013.
15. LEDITSCHKE IA, et al. What are the barriers to mobilizing intensive care patients? Cardiopulm Phys Ther Jv; 2012.
16. Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, Tipping CJ, Harrold M, Bald-win CE, et al. Consenso e recomendações de especialistas sobre critérios de segurança para mobilização ativa de adultos gravemente doentes ventilados mecanicamente. Crit Care; 2014.
17. Kayambu G, Boots R, Paratz J. Reabilitação precoce na sepse: Um ensaio clínico randomizado prospectivo que investiga resultados funcionais e fisiológicos. Am J Respir Crit Care Med; 2015.
18. Stiller K. Safety issues that should be considered when mobilizing critically ill patients. Crit Care Clin. 2007;23(1):35-53. Doi: 10.1016/j.ccc.2006.11.003.

19. Schweickert WD, Kress JP. Implementing early mobilization interventions in mechanically ventilated patients in the ICU. *Chest*. 2011;140(6):16127. Doi:10.1378/chest.111310.
20. Paula MA, Carvalho EV, Vieira RS, Bastos-Netto C, Jesus LAS, Sthohler CG, et al. Effect of a structured early mobilization protocol on the level of mobilization and muscle strength in critical care patients: a randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract*. 2024;40(9):2004-2013. DOI: 10.1080/09593985.2023.2233097.
21. Wu H, Chen M, Li X, [et al.]. Efeito do exercício progressivo no leito na velocidade do fluxo sanguíneo dos membros inferiores em pacientes ventilados mecanicamente na UTI. *Chinese Journal of Critical Care Medicine*. 2023;10(10):1-6. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.010..
22. 1. Coutinho WM, [et al.]. Efeito agudo da utilização do cicloergômetro durante atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos ventilados mecanicamente. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2016;23(3):278-83.