

Gabriel Costa Souza

gabrielcostasouza123@gmail.com

Fisioterapeuta Pós-graduado em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão – São Paulo/SP.

Lays Paiva Rodrigues Moreira

lays_kiss@hotmail.com

Fisioterapeuta Pós-graduada em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão – São Paulo/SP.

Letícia de Araújo Volpato

leticia_volpato@hotmail.com

Fisioterapeuta Pós-graduada em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão – São Paulo/SP.

Thaís Aparecida Silva

thaisap.fisio@gmail.com

Fisioterapeuta Pós-graduada em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão – São Paulo/SP.

Valéria Alves da Silva

valeriafisio2013@gmail.com

Fisioterapeuta Pós-graduada em Fisioterapia Hospitalar pelo Hospital e Maternidade São Cristóvão – São Paulo/SP.

Giulliano Gardenghi

coordenacao.cientifica@ceafi.com.br

Fisioterapeuta; Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Fisiologista do Hospital do Coração Anís Rassi/GO; Coordenador Científico do Hospital ENCORE/GO; Coordenador Científico do Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada/GO; Coordenador da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal e Pediátrica do Instituto Goiano de Pediatria – IGOPE/GO; Coordenador da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Premium/GO e Coordenador do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão/SP – Brasil.

BR 101, Km 197 – Caixa Postal 18 – Capoeiruçu - CEP:
44300-000 - Cachoeira, BA

Revista Brasileira de Saúde Funcional
REBRASF

O USO DO CICLOERGÔMETRO NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

*THE USE OF THE CYCLE ERGOMETER IN THE INTENSIVE
CARE UNIT*

RESUMO

Introdução: Pacientes sob suporte ventilatório em unidade de terapia intensiva (UTI) apresentam diversos efeitos deletérios do imobilismo, dentre eles a fraqueza adquirida na UTI. O cicloergômetro surge como alternativa para mobilização precoce nesses pacientes.

Objetivo: Esse trabalho tem o intuito de evidenciar as repercussões hemodinâmicas, alterações do sistema musculoesquelético e aplicabilidade do uso do cicloergômetro na UTI. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, com artigos publicados entre 2009 e 2017, nas bases de dados Lilacs, PeDro, PubMed e Scielo, utilizando os seguintes termos para pesquisa: *cycle ergometer, intensive care unit, early mobilization, mechanical ventilation, artificial respiration*. **Resultados:** Foram incluídos 10 (dez) trabalhos que estudaram 352 pacientes no total, utilizando o cicloergômetro como mobilização precoce, com ou sem suporte ventilatório. As sessões de cicloergômetro variavam entre cinco a 45 minutos. Evidenciou-se melhora da capacidade funcional, e força de quadríceps, sem alterações expressivas nas variáveis hemodinâmicas e ventilatórias analisadas, sendo viável e seguro dentro do ambiente hospitalar. **Conclusão:** O uso do cicloergômetro como mobilização precoce em UTI promove melhora funcional, é seguro, bem aceito pelos pacientes e não gera alterações desfavoráveis nos parâmetros cardiorrespiratórios e hemodinâmicos, mesmo quando os pacientes estão em

PALAVRAS-CHAVE:

Cicloergômetro; Unidade de terapia intensiva; Mobilização precoce; Ventilação mecânica; Respiração artificial.

uso de drogas vasoativas.

ABSTRACT

Introduction: Patients under ventilatory support in intensive care unit (ICU) present several deleterious effects of paralysis, among them the weakness acquired in the ICU. The cycle ergometer appears as an alternative to early mobilization in these patients. **Objective:** This work aims to highlight the hemodynamic repercussions, changes in the musculoskeletal system and applicability of the use of cycle ergometer in the ICU. **Methods:** A systematic review of the literature was made, with articles published between 2009 and 2017, in Lilacs, PeDro, PubMed and Scielo databases, using the following search terms: cycle ergometer, intensive care unit, early mobilization, mechanical ventilation, artificial respiration. **Results:** It was included 10 (ten) works that studied 352 patients in total, using the cycle ergometer as early mobilization, with or without ventilatory support. The cycle ergometer sessions varied from five to 45 minutes. There was evidence of an improvement in functional capacity and quadriceps strength, without significant changes in the hemodynamic and ventilatory variables analyzed, being feasible and safe within the hospital environment. **Conclusion:** The use of the cycle ergometer as an early mobilization in ICU promotes functional improvement, it is safe, well accepted by patients and does not generate unfavorable changes in cardiorespiratory and hemodynamic parameters, even when patients are using vasoactive drugs.

Keywords: Cycle Ergometer; Intensive Care Unit; Early Mobilization; Mechanical Ventilation; Artificial Respiration.

INTRODUÇÃO

Pacientes sob suporte ventilatório em UTI apresentam disfunções musculoesqueléticas, viscerais e sistêmicas, devido à imobilidade, presença de processos inflamatórios e ao uso de medicamentos (corticosteroides, sedativos, neurobloqueadores e antibióticos). Tal condição aumenta a estadia na UTI, o que, por sua vez, resulta em fraqueza muscular generalizada, podendo perdurar por longos períodos após alta hospitalar, deteriorando a capacidade funcional e comprometendo a qualidade de vida^[1,2,3].

O fisioterapeuta é responsável pela mobilização precoce que previne os efeitos deletérios do imobilismo, reduzindo o tempo de ventilação, internação, infecções e custos hospitalares, utilizando recursos complementares como, por exemplo, o cicloergômetro. Exercícios passivos e ativos de membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII), sedestação à beira leito, ortostatismo e deambulação são práticas terapêuticas progressivas usadas na mobilização precoce^[1].

O cicloergômetro é um aparelho estacionário de função semelhante a uma bicicleta ergométrica. É um equipamento de movimentação cíclica que possui diversas vantagens, tais como: ocupar pouco espaço, ser extremamente leve, pode ser transportado para qualquer lugar em circunstâncias variadas, sendo capaz de realizar exercícios de forma passiva, ativa e resistida. Segundo o estudo de Pires-Neto et al.^[3], a adoção do cicloergômetro foi relacionada ao elevado grau de aceitação por parte dos pacientes, visto que foi observado que todos os pacientes que

realizaram esse tipo de atividade gostariam de repeti-la em uma próxima sessão de fisioterapia.

Ter as sessões de reabilitação repetidas frequentemente se justifica, considerando que a mobilização precoce está relacionada à menor frequência de alterações cognitivas, muito comuns em ambiente crítico. A mobilização é recomendada por ser uma intervenção não farmacológica de primeira linha para diminuição da incidência e duração do delirium, em pacientes gravemente doentes^[4]. O cicloergômetro de beira leito é uma maneira útil e simples de dar ao paciente períodos mais longos de exercício na UTI^[5].

OBJETIVO

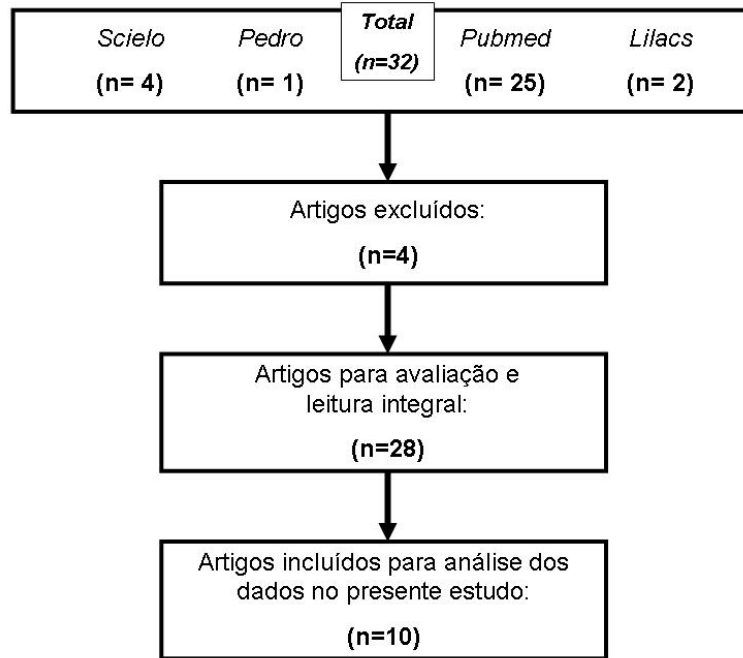
O presente estudo tem por objetivo evidenciar as repercussões hemodinâmicas, alterações do sistema musculoesquelético e aplicabilidade do uso do cicloergômetro na UTI.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão sistemática da literatura e foi realizado por meio de pesquisa nas bases de dados: Lilacs, PeDro, PubMed e Scielo, sendo selecionados artigos publicados entre 2009 e 2017, em Português e Inglês, utilizando os seguintes termos: *cycle ergometer, intensive care unit, early mobilization, mechanical ventilation, artificial respiration*, e seus respectivos equivalentes em Português. Os estudos foram analisados de acordo com a recomendação de “*Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*”: (A) Revisão sistemática (com homogeneidade) de ensaios clínicos controlados e randomizados. Ensaio clínico controlado e randomizado com intervalo de confiança estreito. Resultados terapêuticos do tipo “tudo ou nada”; (B) Revisão sistemática (com homogeneidade) de estudos de coorte. Estudo de coorte (incluindo ensaio clínico randomizado de menor qualidade). Observação de resultados terapêuticos/Estudo ecológico. Revisão sistemática (com homogeneidade) de estudos caso-controle. Estudo caso-controle; (C) Relato de casos (incluindo coorte ou caso-controle de menor qualidade); (D) Opinião de especialista sem avaliação crítica ou baseada em matérias básicas (estudo fisiológico ou estudo com animais). Os artigos foram também classificados com base na Escala PEDro de Qualidade (*Physiotherapy Evidence Database*), a qual que varia de 0 a 10.

Somando-se todas as bases de dados, foram encontrados 32 artigos, sendo que somente 10 (dez) se encaixaram nos critérios de inclusão propostos, que consistiam em considerar o uso do cicloergômetro como instrumento para mobilização precoce. Os artigos incluídos nos resultados deveriam ainda ser classificados entre A e C, de acordo com a classificação do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*. Foram excluídos artigos que adotavam o cicloergômetro fora do ambiente crítico e ainda revisões narrativas de literatura, caracterizadas como “D” na classificação de *Oxford*. O fluxograma de coleta de dados está representado no quadro a seguir.

Quadro 01 – Etapas metodológicas usadas para seleção e inclusão dos estudos:



Fonte: Os autores

RESULTADOS

Foram incluídos 10 (dez) trabalhos que estudaram 352 pacientes no total, utilizando o cicloergômetro como mobilização precoce, com ou sem suporte ventilatório. Os artigos inclusos descreveram o uso do cicloergômetro como alternativa para mobilização precoce em pacientes internados dentro do ambiente hospitalar, abordando as alterações hemodinâmicas, cardiorrespiratórias, imunológicas e fisiológicas.

Os resultados obtidos por meio do levantamento bibliográfico estão dispostos no Quadro 1, onde se apresentam os autores, ano de publicação, grau de recomendação de *Oxford* e Escala PEDro de Qualidade, objetivos e resultados. E no Quadro 2, encontram-se nome do autor, ano de publicação, número de pacientes (n) e protocolo de tratamento proposto. Observamos no Quadro 2 que o tempo de terapia variou entre cinco a 45 minutos. Parte dos estudos realizaram a mobilização de forma passiva, pela gravidade e uso de sedação, em seus pacientes. Os resultados evidenciaram que o uso do cicloergômetro é aceitável pelos pacientes, sendo também seguro dentro do ambiente hospitalar, apresentando-se, portanto, como uma alternativa de mobilização viável.

Quadro 1 – Autores, grau de recomendação, classificação PEDro, objetivos e principais achados referentes ao uso do cicloergômetro em pacientes sob condição clínica crítica

Autor/Ano	Grau de recomendação / classificação PEDro	Objetivo	Principais achados
Burtin et al., 2009 ⁶	A / 7	Investigar se uma sessão de exercício diário usando cicloergômetro é uma intervenção segura e eficaz na prevenção ou atenuação da diminuição da capacidade funcional e da força de quadríceps, em pacientes críticos .	Cicloergômetro durante a permanência na UTI melhora a capacidade funcional e força de quadríceps em alta hospitalar.
Hirschhorn et al., 2012 ⁹	A / 8	Comparar a eficácia do cicloergômetro de intensidade moderada <i>versus</i> caminhada no período de pós-operatório em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio .	Não houve diferença significativa entre os grupos. Houve perda da capacidade funcional em ambos.
Pires-Neto et al., 2013 ³	C / 4	Avaliar as alterações cardiorrespiratórias de pacientes críticos durante o exercício ativo com o cicloergômetro e verificar a aceitação dos pacientes para realizar esse tipo de atividade.	Verificou-se ausência de alterações cardiorrespiratórias significantes durante o exercício com o cicloergômetro. Os pacientes relataram alta satisfação com esse tipo de atividade.
Pires-Neto et al., 2013 ⁷	C / 4	Avaliar os efeitos hemodinâmicos, respiratórios e metabólicos de um único exercício de cicloergômetro realizado durante as primeiras 72 horas de VM.	Cicloergômetro passivo precoce em pacientes críticos ventilados mecanicamente é viável e seguro.
Coutinho et al., 2016 ¹	A / 7	Comparar a utilização aguda do cicloergômetro em pacientes críticos ventilados mecanicamente em UTI.	Não houve alteração da mecânica respiratória, ou da hemodinâmica.
França et al., 2017 ²	A / 5	Analisar os efeitos de um cicloergômetro no sistema imunológico e do estresse oxidativo em pacientes críticos .	O cicloergômetro passivo teve efeitos benéficos sobre a redução do estresse oxidativo. O tratamento não foi associado a alterações no sistema imunológico.
The Landersson et al., 2016 ⁵	C / 4	Avaliar os efeitos de um exercício de ciclo precoce à beira leito em pacientes críticos quando internados em UTI	Em pacientes com lesões cerebrais graves ou AVC, quando internados em uma UTI, o cicloergômetro foi clinicamente seguro.
Kho et al., 2016 ⁴	B / 4	Avaliar a segurança e a viabilidade do cicloergômetro precoce em MMII, em pacientes críticos .	Cicloergômetro precoce é seguro e viável em pacientes críticos e hemodinamicamente estáveis.

Gardenghi et al, 2017 ¹²	B / 4	Investigar o comportamento cardiorrespiratório de pacientes no pós-operatório de CC recebendo ou não DVA durante a realização de ciclo para MMSS, verificando a segurança do mesmo sobre a eventual perda de cateter arterial radial.	A adoção do ciclo p/ MMSS foi segura no 1º dia de PO de CC, não promoveu alterações desfavoráveis nos parâmetros cardiorrespiratórios estudados, mesmo nos indivíduos em uso de DVA. Não se observou relação entre o uso de ciclo p/MMSS e risco de perda de cateter arterial radial na população estudada.
Forestieri et al, 2016 ¹³	B / 6	Avaliar o efeito de um programa de exercícios em bicicleta ergométrica na capacidade de exercício e função muscular inspiratória em pacientes hospitalizados com IC que aguardam transplante cardíaco com suporte inotrópico endovenoso.	A cicloergometria influenciou de forma positiva e significativa o desempenho funcional e a força muscular respiratória.

Legenda: UTI: unidade de terapia intensiva, GI: grupo intervenção, GC: grupo controle, VM: ventilação mecânica, IC: insuficiência cardíaca, AVC: acidente vascular cerebral; DVA: drogas vasoativas; MMSS: membros superiores; PO: pós-operatório; CC: cirurgia cardíaca; MMII: membros inferiores. ***em negrito a característica principal dos da amostra dos indivíduos estudados.**

Fonte: os autores

Quadro 2 – Protocolos adotados nos estudos referentes ao uso do cicloergômetro em pacientes sob condição clínica crítica

Autor/ Ano	Nº de pacientes	Tratamento
Burtin et al., 2009 ⁶	Nº-57 GC- 32 GI- 25	Ambos os grupos receberam fisioterapia respiratória e uma sessão de mobilização passiva ou ativa padronizada diária de MMSS e MMII, além disso, o GI recebeu uma sessão passiva ou ativa de cicloergômetro por 20 min. (20 ciclos/min em pacientes sedados).
Hirschhorn et al., 2012 ⁹	Nº- 64 GC- 32 GI- 32	GI realizou cicloergômetro 2 (duas) vezes/dia por dez minutos iniciando no 3º dia de pós-operatório, e GC realizou caminhada 2 (duas) vezes/dia por dez minutos. Ambos os grupos realizaram fisioterapia convencional nos dias antecedentes ao início do protocolo.
Pires-Neto et al., 2013 ³	Nº- 38	Foi realizada uma única intervenção de exercício ativo de MMII no cicloergômetro (sem carga) durante cinco minutos
Pires-Neto et al., 2013 ⁷	Nº- 19	Foi realizado cicloergômetro passivo com uma frequência de 30 ciclos/min durante 20 minutos, os pacientes foram mantidos nos leitos e colocados em posição semireclinada.
Coutinho et al., 2016 ¹	Nº- 25 GC- 11 GI- 14	Ambos realizaram fisioterapia (FNP duas séries de dez repetições em MMSS e MMII e técnicas de vibrocompressão, hiperinsuflação e aspiração traqueal) com duração de 30-45 min no GI; foi acrescentado cicloergômetro (20 ciclos/20 minutos) antes da fisioterapia convencional.
França et al., 2017 ²	Nº- 19 GC- 10 GI- 9	GC não realizou qualquer tipo de intervenção e o GI usou o cicloergômetro em MMII com velocidade ajustada a 30 ciclos/min por 20 minutos.

Thelandersson et al., 2016 ⁵	Nº- 20	Foi realizado por 20 minutos (Modo passivo 20 rotações por minuto, Modo ativo com carga ajustada em zero). Os pacientes puderam alternar entre passivo e ativo sem qualquer interrupção do exercício. Realizado logo após a admissão na UTI e após aprovação do neurocirurgião presente.
Kho et al, 2016 ⁴	Nº- 33	30 minutos de cicloergômetro em MMII com resfriamento de um minuto, seis dias/semana. Os participantes começaram de forma passiva a uma taxa de cinco rotações por minuto, poderiam mudar para a forma ativa conforme sua capacidade, sem adicionar resistência.
Gardenghi et al, 2017 ¹²	Nº- 26 GC- 13 sem uso de DVA. GI-13 com uso de DVA.	Realizados cinco minutos de cicloergômetro no 1º dia de pós-operatório de CC (revascularização miocárdica e/ou troca valvar).
Forestieri et al, 2016 ¹³	Nº- 18 GC-11 GI-7	GC - cada sessão consistiu de exercícios de respiração e exercícios ativos globais dos membros superiores e inferiores, enquanto na posição sentada vertical; GI - cada sessão incluiu exercício em bicicleta ergométrica estacionária na posição sentada por 20 minutos. O protocolo foi realizado de forma intermitente com cinco períodos; cada período consistiu de três minutos de ciclo seguidos de um minuto de repouso.

Legenda: GC: Grupo controle, GI: Grupo intervenção, MMSS: membros superiores, MMII: membros inferiores, FNP: facilitação neuromuscular proprioceptiva, UTI: unidade de terapia intensiva, DVA: drogas vasoativas, CC: cirurgia cardíaca.
Fonte: os autores

DISCUSSÃO

Segundo Burtin et al.^[6], um exercício individualizado e protocolado de treinamento pode ser iniciado durante a permanência na UTI em pacientes críticos, tendo potencial de melhorar a recuperação de capacidade de exercício e aumentar a força de quadríceps na alta hospitalar.

Pires-Neto et al.^[7], por sua vez, avaliaram os efeitos hemodinâmicos, respiratórios e metabólicos causados pela utilização precoce do cicloergômetro em pacientes críticos. Para tanto, utilizou-se o equipamento nas primeiras 72 horas de ventilação mecânica, em 19 pacientes. Não houve alterações clinicamente relevantes durante o exercício em nenhuma das variáveis hemodinâmicas, porém, durante a recuperação houve mudança de frequência cardíaca (FC) e da pressão venosa central (PVC), sendo essas estatisticamente significantes, todavia, não clinicamente relevantes. De acordo com os demais resultados hemodinâmicos e ventilatórios, os parâmetros metabólicos não se alteraram durante o exercício e a recuperação quando comparados com valores de repouso.

O estudo de Coutinho et al.^[1] corrobora com os achados de Pires-Neto^[7], uma vez que seus resultados também não apresentaram alterações clinicamente relevantes em relação à hemodinâmica. Ressaltando, assim, ainda não haver alterações na mecânica respiratória ou nas respostas fisiológicas agudas, que se apresentam normalmente frente ao exercício.

De acordo com outro estudo de Pires-Neto et al.^[3], no qual foi realizada uma única intervenção de exercícios ativos de MMII no cicloergômetro (sem carga) durante cinco minutos, houve pequeno aumento da FC e da frequência respiratória (FR). Concomitante, houve sensação de dispneia, porém discreta. Neste mesmo estudo, 26% dos pacientes relataram algum tipo de desconforto durante a atividade. A despeito da queixa em cerca de um quarto dos pesquisados,

todos gostariam de realizar esse tipo de atividade na próxima sessão de fisioterapia, o que evidencia a grande aceitação de tal conduta por parte dessa população.

Já no estudo de Genc et al.^[8], em cuja pesquisa foi realizada mobilização passiva em 120 pacientes divididos em dois grupos, sendo que o grupo 1 não utilizou drogas vasoativas (DVA) e o grupo 2 fez uso, durante a mobilização, de DVA. No grupo 1, após a mobilização aumentou a PVC, pressão arterial média (PAM) e saturação de oxigênio (SpO₂), porém, a FC não mudou, com base na análise estatística. Já no grupo 2 houve aumento de PVC e SpO₂, sem mudanças na FC e PAM. Não foram verificadas diferenças significantes entre os grupos, quando comparados entre si.

No estudo de Hirschhorn et al.^[9], com 64 pacientes, foram realizadas sessões de exercícios duas vezes ao dia, de intensidade moderada, desde o terceiro dia do pós-operatório de revascularização do miocárdio até a alta hospitalar, com duração de 10 (dez) minutos. Os pacientes foram divididos em dois grupos aleatoriamente, sendo que o grupo controle realizou caminhada e grupo intervenção realizou bicicleta estacionária. As sessões não foram iniciadas se os pacientes estivessem com suporte inotrópico ou monitoramento hemodinâmico invasivo. Esse estudo não trouxe em seus resultados dados referentes às condições hemodinâmicas, concluindo que o cicloergômetro e programas de caminhada são igualmente eficazes e ambos os modos de exercícios são bem tolerados. Os autores relatam em sua conclusão que ainda há a necessidade de novos estudos para verificar frequência, intensidade e duração ideal das intervenções propostas.

França et al.^[2] analisaram os efeitos do cicloergômetro no sistema imunológico e sobre o estresse oxidativo em pacientes críticos, dividiram em dois grupos, grupo controle com 10 (dez) pacientes, e grupo intervenção com nove pacientes que realizaram cicloergômetro de MMII por 20 minutos (30 ciclos por minuto). Verificaram que o tratamento com cicloergômetro reduziu os níveis de óxido nítrico (NO) nas células, mostrando efeitos benéficos sobre a redução do estresse oxidativo, considerando que exercícios moderados regulares resultam em ajustes na capacidade antioxidante, que protege as células contra os efeitos prejudiciais do estresse oxidativo, evitando danos celulares subsequentes. Os exercícios realizados também não foram associados a alterações no sistema imunológico em ambos os grupos.

McCaughan et al.^[10] realizaram 39 sessões de cicloergômetro ativo de MMSS em sete pacientes, intubados e sob ventilação mecânica (VM), concluindo que não houve problemas em relação à segurança. Concluem ainda que o uso do aparelho de exercícios impacta positivamente no *status* funcional e qualidade de vida dos pacientes.

Pinheiro et al.^[11] avaliaram o efeito da mobilização passiva na microcirculação sublingual e na circulação sistêmica em 36 pacientes com choque séptico em uso de DVA, titulada pelo médico assistente visando uma PAM de pelo menos 65 mmHg, sedados com escala de RAMSAY 6 e ventilados mecanicamente. Utilizaram movimentos passivos em MMII e MMSS com cinco minutos em cada membro, totalizando 20 minutos de exercício, com uma frequência de 30 movimentos por minuto. Concluíram que não houve mudança significativa após o exercício, exceto para diminuições clinicamente não relevantes da FC e temperatura corporal. Pontuaram que a ausência de alterações significativas na hemodinâmica sistêmica pode ser explicada pela sedação profunda de seus pacientes.

Outro estudo de Gardenghi et al.^[12] realizou cicloergômetro para MMSS por cinco minutos, em pacientes no primeiro pós-operatório de cirurgia cardíaca, com 26 pacientes divididos em dois grupos, sendo um com uso de DVA e outro sem. Constataram que houve aumento da FC e cansaço

nos MMSS ao término do exercício em ambos os grupos, sem diferença significativa entre estes, demonstrando que os exercícios realizados foram seguros mesmo em indivíduos em uso de DVA. Apresentaram ainda o dado de que não houve relação entre o uso do cicloergômetro para MMSS e risco de perda de cateter arterial braquial.

Importante ressaltar que o aumento da FC ocorrido no estudo de Gardenghi et al.^[12] deve ser considerado como uma resposta fisiológica adequada ao exercício, que deve promover estresse físico de maneira controlada, para que se obtenha certo grau de condicionamento. O mesmo tipo de resultado foi encontrado por Kho et al.^[4], sendo que os indivíduos estudados realizaram cicloergômetro passivo durante 30 minutos associado a outras intervenções fisioterapêuticas, seis vezes por semana, não documentando intercorrências em relação à segurança, enquanto os pacientes recebiam doses baixas de DVA, sem alterações em parâmetros como débito cardíaco e consumo de oxigênio. Sugerem que o uso do cicloergômetro é seguro e viável em pacientes criticamente doentes e hemodinamicamente estáveis.

Estudo elegante realizado por Thelandersson et al.^[5] relatou que a pressão intracraniana (PIC) não teve aumento após o exercício com cicloergômetro passivo ou ativo durante 20 minutos. Os mesmos autores observaram aumentos no volume sistólico (VS) e PAM.

Forestieri et al.^[13] realizaram um estudo com 18 pacientes, divididos em dois grupos, sendo o grupo controle com 11 (onze) pacientes realizando protocolo convencional e o grupo intervenção com sete pacientes que realizaram treinamento de exercício em bicicleta ergométrica estacionária por 20 minutos. Avaliaram o efeito na capacidade de exercício e função muscular inspiratória em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca (IC), que aguardavam transplante cardíaco com suporte inotrópico intravenoso. Concluíram que o treinamento físico com cicloergômetro mostra resultados positivos na capacidade de exercício e força muscular inspiratória, corroborando os achados de Gardenghi et al.^[12] e Genc et al.^[8], pois, ambos realizaram intervenções em pacientes com uso de DVA e não obtiveram alterações desfavoráveis. No sentido contrário, Hirschhorn et al.^[9], dentro de seus critérios de exclusão, não iniciaram a terapia em pacientes que exigiam suporte inotrópico e monitorização hemodinâmica invasiva.

Perspectivas para futuros estudos

Nickels et al.^[14] propõem um estudo randomizado controlado em UTI, com 68 pacientes que estarão sob VM por mais de 48 horas, e serão alocados aleatoriamente em um grupo de tratamento usual (fisioterapia respiratória, intervenção de exercícios de reabilitação física) e grupo que receberá cuidados habituais e sessões adicionais de cicloergômetro no leito de forma passiva ou ativa de acordo com o nível de consciência (30 minutos em MMII). O desfecho primário do estudo verá alterações na área de secção transversa do reto femoral no 10º dia em comparação com o valor basal medido por avaliadores cegos. Os desfechos secundários irão incluir força muscular, incidência de fraqueza adquirida na UTI, força de preensão manual, tempo de atingir marcos funcionais (sedestação fora do leito e andar) e escore de *status* funcional na UTI.

Além destas atividades, incluirão também escala de mobilidade na UTI, teste de caminhada de 6 (seis) minutos uma semana após alta da UTI, incidência de delirium e qualidade de vida, que serão avaliadas após admissão na UTI (10º dia), 3º e 6º mês após a alta hospitalar. Seu objetivo será examinar se o cicloergômetro no leito, além dos cuidados habituais, é eficaz na redução da taxa de atrofia da área transversa do reto femoral e da fraqueza muscular adquirida na UTI em

pacientes que requerem mais de 48 horas de ventilação mecânica invasiva em comparação com cuidados habituais e investigar se o cicloergômetro, além dos cuidados habituais, está associado a melhores resultados funcionais e cognitivos, esses resultados serão publicados e apresentados em conferências científicas para auxiliar no planejamento de futuros ensaios multicêntricos randomizados.

Eggmann et al.^[15] realizarão um estudo randomizado controlado com avaliadores cegos e seis meses de acompanhamento, o qual terá como *lócus* uma unidade de terapia intensiva terciária e interdisciplinar na Suíça. Os participantes ($n = 115$; desistentes esperados: $n = 15$) serão randomizados para um grupo controle recebendo fisioterapia padrão e para um grupo experimental que seja submetido à mobilização precoce combinada com treinamento de resistência (modo passivo, motorizado ou ativo) a partir de um leito hospitalar. Assim, o objetivo dos pacientes não responsivos será um treinamento passivo de 20 minutos com uma taxa de pedalada fixa de 20 ciclos por minuto, de segunda a sexta-feira. Durante o ciclo, a participação do paciente será solicitada verbalmente e pelo recurso *MOTomed ServoCycling* integrado no cicloergômetro. Depois de atingir a participação ativa do paciente, o objetivo será treinar com assistência motora por pelo menos 20 minutos no nível 0 (zero).

Se isso for alcançado, a assistência será gradualmente diminuída e subsequentemente, o nível de resistência e o período de treinamento aumentarão até um máximo de 60 minutos, nível 6 (seis). A tolerância e a estabilidade serão avaliadas pelo fisioterapeuta responsável de acordo com o nível de esforço percebido pelo paciente (escala de *BORG*). A posição de treinamento será supina com uma elevação da cabeceira da cama individualmente adaptada para permitir o movimento e o conforto das pernas. Os desfechos primários serão capacidade funcional (Teste de Caminhada de seis minutos) e a capacidade de realizar atividades da vida diária (*Functional Independence Measure*) medidas na alta hospitalar. Os desfechos secundários incluem força muscular (pontuação no *Medical Research Council*, força de preensão manual e dinamométrica manual do músculo quadríceps), contraturas articulares (amplitude de movimento), capacidade de exercício (*Time 'Up & Go' Test*) e qualidade de vida relacionada à saúde *Short Form (SF-36)*. A segurança será monitorada durante intervenções por monitoramento contínuo de terapia intensiva. Todos os eventos adversos previamente definidos serão anotados.

Santos et al.^[16] realizarão também um estudo controlado randomizado simples-cego para avaliar e comparar os efeitos da reabilitação precoce usando um cicloergômetro de beira de leito com fisioterapia convencional na morfologia muscular dos extensores e diafragma do joelho em pacientes críticos recebendo VM. Um total de 28 pacientes adultos serão recrutados para este estudo, dentre aqueles admitidos no departamento de terapia intensiva do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os pacientes elegíveis serão tratados com VM por um período de 24 a 48 h, terão passado, no máximo, uma semana no hospital e não exibirão quaisquer características que restrinjam a mobilidade dos membros inferiores.

Esses sujeitos serão randomizados para receber fisioterapia convencional ou fisioterapia convencional com uma intervenção adicional em cicloergômetro. A intervenção será administrada passivamente por 20 minutos, a 20 rotações por minuto (rpm), uma vez ao dia, sete dias por semana, durante todo o tempo em que os pacientes permanecerem em VM. Os resultados avaliarão espessura transversal do quadríceps, comprimento do fascículo, ângulo de penetração dos fascículos, espessura do músculo vasto lateral, espessura do diafragma e excursão de pacientes

críticos em UTI com VM medida por ultrassonografia.

Por sua vez, o presente estudo tem limitações como o pequeno número de artigos em relação ao tema. As variáveis mensuradas foram distintas e diversos artigos selecionados apresentaram amostras pequenas ou ainda baixa quantidade de sessões de exercício. Apenas um estudo verificou se os benefícios obtidos pela aplicação do cicloergômetro se mantiveram após a alta hospitalar.

CONCLUSÃO

O uso do cicloergômetro como mobilização precoce em UTI promove melhora funcional, é seguro e bem aceito pelos pacientes. Igualmente, destaca-se que não gera alterações desfavoráveis nos parâmetros cardiorrespiratórios e hemodinâmicos, mesmo quando os pacientes estão em uso de DVA.

REFERÊNCIAS

- 1- Coutinho MW, Santos LJ, Fernandes J, Vieira SRR, Junior LAF, Dias AS. Efeito agudo da utilização do cicloergômetro durante atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos ventilados mecanicamente. *Fisioter Pesqui*. 2016; 23(3): 278-283.
- 2- França EET, Ribeiro LC, Lamenha GG, Magalhães IKF, Figueredo TG, Costa MJC, et al. Oxidative stress and immune system analysis after cycle ergometer use in critical patients. *Clinics*. 2017; 72(3): 143-149.
- 3- Pires-Neto RC, Pereira AL, Parente C, Sant'Anna GN, Esposito DD, Kimura A, et al. Caracterização do uso do cicloergômetro para auxiliar no atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2013; 25(1): 39-43.
- 4- Kho ME, Molloy AJ, Clarke FJ, Ajami D, McCaughan M, Obrovac K, Murphy C, et al. TryCYCLE: A prospective study of the safety and feasibility of early in-bed cycling in mechanically ventilated patients. *Plos One*. 2016.
- 5- Thelandersson A, Nellgard B, Ricksten SE, Cider A. Effects of early bedside cycle exercise on intracranial pressure and systemic hemodynamics in critically ill patients in a neurointensive care unit. *Neurocrit Care*. 2016; 25 (3): 434-439.
- 6- Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery*. *Crit Care Med* 2009; 37(9): 2499-2505.
- 7- Pires-Neto CR, Kawaguchi FMY, Sayuri Hirota A, Fu C, Tanaka C, et al. Very early passive cycling exercise in mechanically ventilated critically ill patients: physiological and safety aspects - a case series. *PLoS ONE*. 2013; 8(9): e74182.
- 8- Genc A, Koca U, Gunerli A. What are the hemodynamic and respiratory effects of passive limb exercise for mechanically ventilated patients receiving low-dose vasopressor/ inotropic support?. *Crit Care Nurs* 2014; 37(2): 152-158.
- 9- Hirschhorn AD, Richards DAB, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Does the mode of exercise influence recovery of functional capacity in the early postoperative period after coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial. *Interactive Cardiovasc And Thorac Surg*.

2012; (15): 995-1003.

10- McCaughan M, Obrovac K , Perry W , Ajami D , Camposilvan L , Molloy A, et al . Arm cycling in critically ill medical-surgical patients in the acute care setting. *Critic Care Med.* 2016; 194(7): 831-844.

11- Pinheiro TT, Freitas GR, Coimbra KTF, Mendes VMF, Rossetti HB, Talma, PV, et al. Short-term effects of passive mobilization on the sublingual microcirculation and on the systemic circulation in patients with septic shock. *Jour List Ann Intens Care.* 2017; (7).

12- Gardenghi G, Kushida CL, Cruz JB, Souza AH, Prudente ML, Junhor AM, et al. Avaliação da segurança no uso de cicloergômetro para membros superiores no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev DERC* 2017; 23.

13- Forestieri P, Guizilini S, Peres M, Bublitz C, Bolzan DW, Rocco IS, et al. Cycle ergometer exercise program improves exercise capacity and inspiratory muscle function in hospitalized patients awaiting heart transplantation: a pilot. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016; 31(5): 389-95.

14- Nickels MR, Aitken LM, Walsham J, Barnett AG, McPhail SM. Critical care cycling study (CYCLIST) trial protocol: a randomised controlled trial of usual care plus additional in-bed cycling sessions versus usual care in the critically ill. *BMJ Open.* 2017; 7.

15- Eggmann S, Verra MS, Luder G, Takala J, Jakob SM. Effects of early, combined endurance and resistance training in mechanically ventilated, critically ill patients: a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2016; (17).

16- Santos LJ, Lemos FA, Bianchi T, Sachetti A, Acqua AMD, Naue WS, et al. Early rehabilitation using a passive cycle ergometer on muscle morphology in mechanically ventilated critically ill patients in the Intensive Care Unit (MoVe-ICU study): study protocol for a randomized controlled trial. *Journal List.* 2015; (16).