

DOI: 10.35621/23587490.v9.n1.p264-285

## USO DE CICLO-ERGÔMETRO EM PACIENTES INTERNADOS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA: REVISÃO SISTEMÁTICA

### *USE OF CYCLOERGOMETERS IN PATIENTS HOSPITALIZED IN THE INTENSIVE CARE UNIT: A SYSTEMATIC REVIEW*

Fabiano Santana de Oliveira<sup>1</sup>  
Francisco Naildo Cardoso Leitão<sup>1,2,3,4</sup>  
Beatriz Cecilio Bebiano<sup>1</sup>  
Maura Bianca Barbary de Deus<sup>2,4</sup>  
Ocilma Barros de Quental<sup>4</sup>  
Mauro José de Deus Morais<sup>2,3,4</sup>

**RESUMO: Introdução:** cada vez mais se tem notado a condição física de pacientes que são internados em unidades de terapia intensiva. Imobilidade prolongada, a duração da ventilação mecânica, inflamações sistêmicas, desnutrição e outros fatores medicamentosos são os principais contribuintes para que o paciente apresente fraqueza e fadiga muscular persistente. **Objetivo:** Identificar as evidências para o uso de ciclo-ergômetro em pacientes internados em unidades de terapia intensiva. **Método:** Uma revisão da literatura foi realizada em dezembro de 2016 para identificar o uso do ciclo-ergômetro em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva. Oito estudos examinaram intervenções destinadas a fisioterapia com ciclo-ergômetro em unidades de terapia intensiva. **Conclusão:** De acordo com as evidências atuais, sugerimos que a utilização do ciclo-ergômetro como parte da fisioterapia de reabilitação é uma forma adequada de treinamento de resistência para promover a saúde física geral. Em geral, esta revisão demonstra um efeito positivo da fisioterapia em ciclo-ergômetro por ser segura e viável e que pode minimizar os efeitos deletérios da imobilização prolongada no leito.

**Registro de revisão sistemática:** CRD42017070000.

---

1 Pós-Graduação Strictu Sensu em Ciências da Saúde. Centro Universitário FMABC. São Paulo-Brasil;

2 Centro de Ciências da Saúde e do Desporto. Campos Rio Branco-AC. Universidade Federal do Acre (UFAC) - Acre, Brasil.

3 Laboratório de Delineamento de Estudos e Escrita Científica (FMABC), São Paulo, Brazil.

4 Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde-LaMEECCS, UFAC, Acre, Brazil.

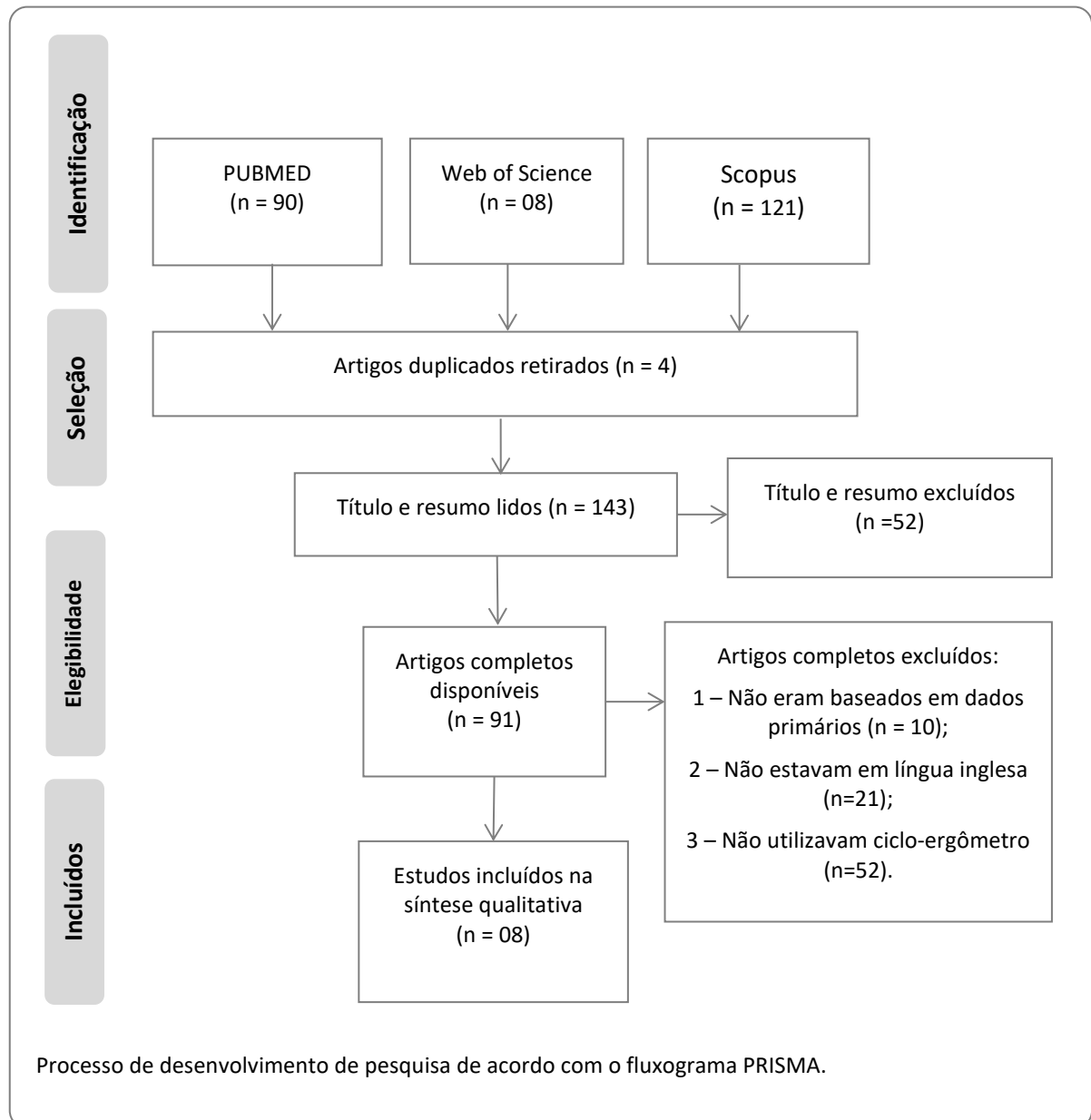
**Palavras-chave:** Cuidados intensivos; Unidade de terapia intensiva; Ergometria; Treinamento físico.

**ABSTRACT: Introduction:** *the physical condition of patients who are admitted to intensive care units has been increasingly noted. Prolonged immobility, duration of mechanical ventilation, systemic inflammation, malnutrition, and other drug factors are the main contributors to the patient's persistent weakness and muscle fatigue.* **Objective:** *To identify the evidence for the use of cycle ergometers in patients admitted to intensive care units.* **Methods:** *A literature review was carried out in December 2016 to identify the use of the cycle ergometer in patients admitted to the Intensive Care Unit. Eight studies examined interventions aimed at physical therapy with a cycle ergometer in intensive care units.* **Conclusion:** *Considering current evidence, we suggest that using the cycle ergometer as part of rehabilitation physiotherapy is an appropriate form of resistance training to promote overall physical health. In general, this review demonstrates a positive effect of physical therapy on a cycle ergometer as it is safe and viable and can minimize the harmful effects of prolonged immobilization in bed.*

**Systematic review registration:** CRD42017070000.

**Keywords:** *Intensive care, Intensive care units, Ergometry, Exercise training.*

## DIAGRAMA PRISMA: USO DE CICLO-ERGÔMETRO EM PACIENTES INTERNADOS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA: REVISÃO SISTEMÁTICA



De: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097. **Para mais informação, visite: [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org).**

## **Estratégia da Pesquisa**

Revisão baseada em uma pesquisa sistemática conduzida em Dezembro de 2016 referente aos artigos publicados nas bases de dados Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Web of Science (<https://webofknowledge.com/>) e Scopus (<https://www.scopus.com/home.uri>) por meio das palavras-chave obtidas pelo Descritor em Ciências da Saúde (DeCs). O procedimento de estratégia de busca dos artigos foi a seguinte: na base de dados Pubmed utilizou-se uma busca por descritores: (((("intensive care units"[All Fields] OR "intensive care"[All Fields]) OR "intensive care unit"[All Fields]) AND ("health"[MeSH Terms] OR "health"[All Fields]) OR "health benefits"[All Fields])) AND (((("cycling"[All Fields] OR ("ergometry"[MeSH Terms] OR "ergometry"[All Fields]))) AND ("exercise training"[All Fields] OR "Resistance Training"[All Fields])). Na base da Web of Science procuramos em “Tópico” utilizando os mesmos descritores.

## **Processo de Seleção**

Foram estabelecidas três etapas para o processo de seleção. O primeiro passo foi a busca dos artigos em bases de dados e leitura dos títulos e resumos. O segundo passo foi a exclusão dos trabalhos segundo análise dos critérios de inclusão. O terceiro e último passo foi a investigação do artigo na integra.

### **Critérios de Inclusão**

Estudos publicados em inglês (1), a população de estudo é pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (2) e uso de ciclo-ergômetro (3).

### **Critérios de Exclusão**

Os artigos foram excluídos se: (1) não foram baseados em dados (por exemplo, de livros, artigos teóricos ou revisões secundárias), (2) não estavam em língua inglesa, (3) a população estudada não era proveniente da Unidade de Terapia Intensiva, (4) não faziam uso de ciclo-ergômetro.

### **Extração dos Dados e Qualidade do Estudo**

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos utilizando o Microsoft Excel 2010. O formulário foi preenchido por um revisor na seguinte ordem: (1) identificação do estudo (nome do autor principal e ano); (2) objetivo do estudo; (3) aspectos da população alvo (idade e sexo); (4) tipo de intervenção; (5) resultados estudados e (6) apresentação dos resultados. Para aumentar a confiança na seleção dos artigos, todas as fases de busca e seleção foram revisadas independentemente por dois pesquisadores que, depois de lerem todos os artigos, entraram em consenso para a seleção (1).

## Análise dos dados

A meta-análise foi realizada (software R, versão 3.1.2) para comparar a condição "pré-intervenção" e "pós-intervenção" para estudos que apresentaram valores absolutos de média e desvio padrão (média  $\pm$  DP) utilizando "diferenças de média padrão (DMP)"  $\pm$  intervalos de confiança (IC) de 95%. Foram usados modelos de efeitos aleatórios, assim como testes apropriados para heterogeneidade. Utilizaram-se os valores da média do teste de caminhada de 6 minutos antes e depois da intervenção, bem como o desvio-padrão. Quando os autores reportaram o erro padrão, o desvio-padrão foi calculado pela fórmula:

$$\text{Desvio padrão} = \text{Erro padrão} \times \sqrt{n}$$

## Síntese dos resultados

A meta-análise foi realizada a partir dos resultados experimentais, incluindo o cálculo da média ponderada dos tamanhos de efeito, intervalos de confiança de 95%, valores de heterogeneidade de  $I^2$  e valores de p usando o modelo de efeitos aleatórios com o pacote *metafor* em R (VIECHTBAUER, 2016). Todas as barras de erro em *forest plot* são intervalos de confiança de 95%; os *forest plots* foram gerados com o pacote *metafor* e *scripts* em R personalizados. A meta-análise foi realizada usando o modelo de efeitos aleatórios para a análise separada de cada uma das variáveis de resultados de interesse. O possível viés de publicação foi investigado por inspeção visual de gráficos em funil de tamanho de efeito e erro padrão (PESCHEL *et al.*, 2016).

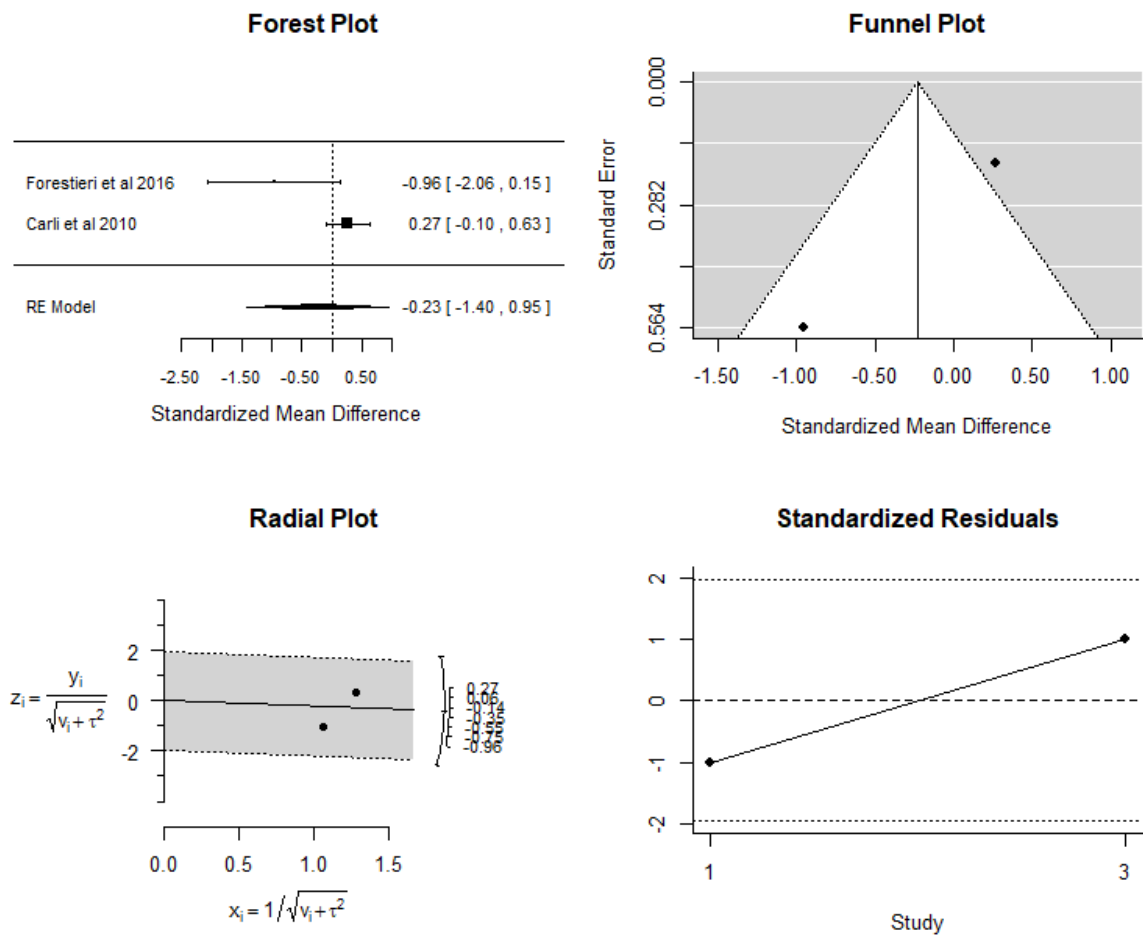
## RESULTADOS

### Meta-análise

As meta-análises foram calculadas separadamente para cada variável desfecho de interesse. Os dados apresentados em tabelas e texto foram extraídos dos artigos selecionados. Para o trabalho de Carli *et al.* (2010), o desvio padrão foi calculado a partir do erro padrão, conforme descrito anteriormente.

### Teste de caminhada de 6 minutos

Os valores dos efeitos (diferenças de médias padronizadas entre a avaliação pré e pós-intervenção) considerando o desfecho “teste de caminhada de 6 minutos” de todos os estudos incluídos estão apresentados na Figura 1. A meta-análise de efeitos aleatórios em todos os estudos incluídos ( $n=2$ ) não revelou significância estatística ( $Z=-0,38$ ,  $p=0,70$ ) para efeito principal (Hedge's  $g=-0,23$ , IC 95% [-1,40; 0,95]), indicando não haver diferença na condição pré-intervenção em relação à pós-intervenção ( $n=65$ ). O valor  $p$  encontrado (menor que 0,05) indica evidências estatísticas de heterogeneidade entre os estudos e o valor calculado de  $I^2$  sugere uma alta heterogeneidade ( $Tau^2=0,57$ ,  $Chi^2=4,22$ ,  $df=1$ ,  $p=0,04$ ,  $I^2=76\%$ ). O exame visual do gráfico de funil (Figura 1-B) revelou um *outlier*, indicando um possível viés de publicação ( $\tau$  de Kendall=-1,00,  $p=1,00$ ).



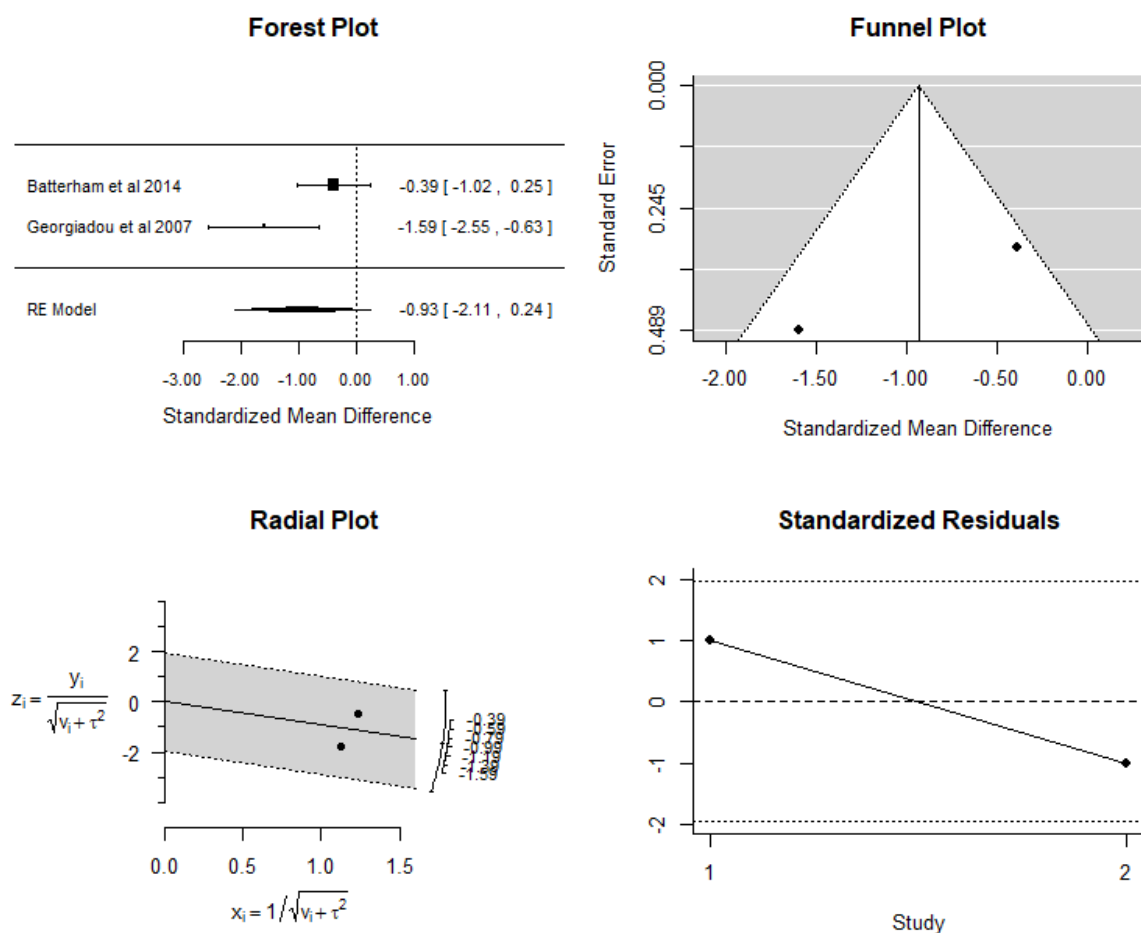
**Figura 1** - *Forest plot* da meta-análise e gráfico de funil; resultados de meta-análise de efeito aleatório comparando o desfecho do teste de caminhada de 6 minutos da intervenção pré e pós com o uso de ciclo-ergômetro em pacientes internados em unidades de terapia intensiva.

### Captação máxima de oxigênio (ml O<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>)

Os valores dos efeitos (diferenças de médias padronizadas entre a avaliação pré- e pós-intervenção) de todos os estudos incluídos considerando o desfecho da “captação máxima de oxigênio” estão apresentados na Figura 2. A meta-análise de efeitos aleatórios em todos os estudos incluídos (n=2) não revelou um significativo



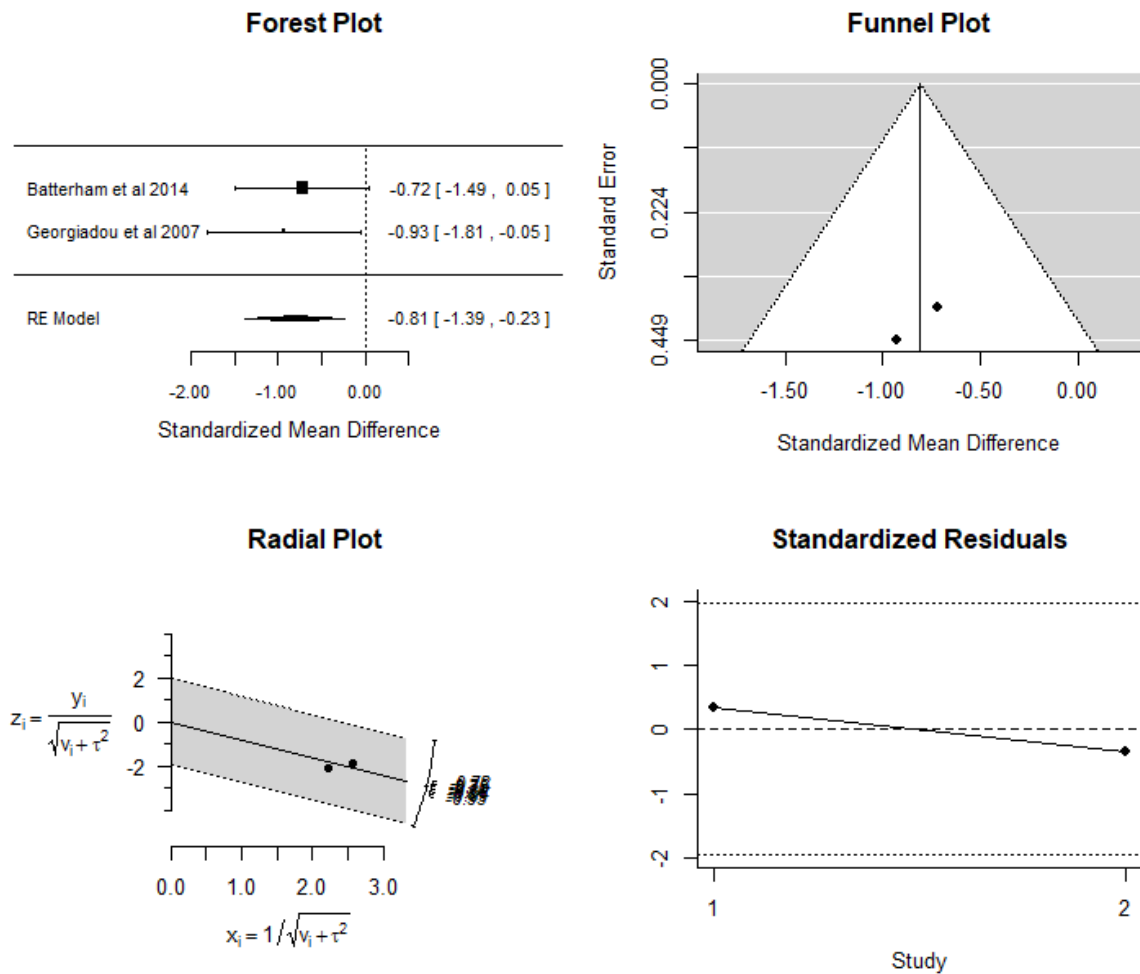
( $Z=-1,55$ ,  $p=0,12$ ) efeito principal (Hedge's  $g=-0,93$ , IC 95% [-2,11; 0,24]), não indicando diferença na condição pré-intervenção em relação à pós-intervenção ( $n=32$ ). O valor  $p$  encontrado (menor que 0,05) indica haver evidências estatísticas de heterogeneidade entre os estudos e o valor calculado de  $I^2$  sugere uma alta heterogeneidade ( $\text{Tau}^2=0,56$ ,  $\text{Chi}^2=4,23$ ,  $\text{df}=1$ ,  $p=0,04$ ,  $I^2=76\%$ ). Além disso, o exame visual do gráfico de funil (Figura 2-B) não revelou *outliers*, indicando não haver viés de publicação ( $\text{tau de Kendall}=-1,00$ ,  $p=1,00$ ).



**Figura 2** - *Forest plot* da meta-análise e gráfico de funil; resultados de meta-análise de efeito aleatório comparando o desfecho da captação máxima de oxigênio da intervenção pré e pós com o uso de ciclo-ergômetro em pacientes internados em unidades de terapia intensiva.

### Limiar anaeróbico ( $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ )

Os valores dos efeitos (diferenças de médias padronizadas entre a avaliação pré- e pós-intervenção) de todos os estudos incluídos considerando o desfecho do “limiar anaeróbico” estão apresentados na Figura 3. A meta-análise de efeitos aleatórios em todos os estudos incluídos ( $n=2$ ) revelou um significativo ( $Z=-2,75$ ,  $p=0,006$ ) efeito principal (Hedge's  $g=-0,81$ , IC 95% [-1,39; -0,23]), indicando diferença na condição pré-intervenção ( $n=26$ ) em relação à pós-intervenção ( $n=24$ ). O valor  $p$  encontrado (maior que 0,05) indica não haver evidências estatísticas de heterogeneidade entre os estudos e o valor calculado de  $I^2$  sugere uma baixa heterogeneidade ( $\text{Tau}^2=0,00$ ,  $\text{Chi}^2=0,12$ ,  $\text{df}=1$ ,  $p=0,73$ ,  $I^2=0\%$ ). Além disso, o exame visual do gráfico de funil (Figura 3-B) não revelou *outliers*, indicando não haver viés de publicação ( $\text{tau de Kendall}=-1,00$ ,  $p=1,00$ ). A meta-análise reforça algumas evidências que apoiam o uso de ciclo-ergômetro em pacientes internados em unidades de terapia intensiva.



**Figura 3** - *Forest plot* da meta-análise e gráfico de funil; resultados de meta-análise de efeito aleatório comparando o desfecho do Limiar anaeróbico da intervenção pré e pós com o uso de ciclo-ergômetro em pacientes internados em unidades de terapia intensiva.

**Tabela 1** - Estudos envolvendo ciclo-ergometria e seus resultados.

| AUTOR/ANO                             | OBJETIVO   | AMOSTRA<br>(IDADE/SEXO)   | INTERVENÇÃO  | RESULTADOS  | CONCLUSÃO   |
|---------------------------------------|--|---|--|---|---|
| Michelle E. Kho <i>et al.</i> , 2015  | Avaliar a viabilidade e a segurança da ciclo-ergometria em leito como parte da prática rotineira de fisioterapeuta em UTI.   | 688 pacientes (idade média de 57 anos; 57% eram do sexo masculino). | Uso do ciclismo no leito como parte de intervenções de fisioterapia de rotina em pacientes de UTI.   | 688 pacientes receberam intervenções de fisioterapia, 181 (26%) receberam ciclismo como parte de sua sessão de intervenção, com duração média de 25 minutos, sessão de ciclismo. Os pacientes que pedalavam eram mais propensos a receber ventilação mecânica. Ocorreu um único evento de segurança que produziu uma taxa de eventos de 0,2% (limite de confiança superior de 95%: 1,0%). | O uso do ciclismo no leito como parte de intervenções de fisioterapia de rotina em pacientes de UTI é viável e parece seguro. É necessário um estudo mais aprofundado dos potenciais benefícios do ciclismo precoce na cama.        |
| Toonstra AL. <i>et al.</i> , 2016     | Avaliar a viabilidade e a segurança das intervenções de fisioterapia realizadas como parte da rotina de atendimento clínico, em pacientes submetidos a terapia de reposição renal contínua em UTI. | 57 pacientes (não especificado)                                     | 268 sessões de fisioterapia que incluíram exercícios de cama, ciclo-ergômetro supino, sentando-se, de pé, transferido para uma cadeira e marchando no lugar. | No contexto de julgamento clínico cuidadoso, intervenções fisioterapêuticas são viáveis e parecem seguras em pacientes de UTI que estão passando terapia de reposição renal contínua.   | Neste estudo observacional prospectivo em uma unidade de terapia intensiva médica de adultos, constatamos que a prestação de fisioterapia para pacientes submetidos à terapia de reposição renal contínua é viável e parece segura. |
| A. M. Batterham. <i>et al.</i> , 2014 | Explorar a efetividade de uma intervenção de exercícios aeróbicos supervisionados de base hospitalar sobre o limiar  | 59 (18 a 65 anos de idade).   | 40 minutos em um cicloergômetro.   | Houve um pequeno benefício para o limiar anaeróbio. Houve evidência de um possível efeito benéfico da intervenção sobre a função física autorreferida e sobre a saúde mental.   | A intervenção pareceu acelerar o processo natural da recuperação e parece viável, mas o benefício da aptidão era somente a curto prazo.   |

|                                      |   |                                     |   |   |  |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|---|--|
|                                      | anaeróbio e a qualidade de vida em sobreviventes da UTI.  |                                     |   |   |  |
| Abdulla Damluji <i>et al.</i> , 2013 | Avaliar prospectivamente a viabilidade e segurança da terapia física em pacientes de UTI com cateteres femorais.  | 239 (46 a 68/49% homens).           | Terapia física diária em pé ou andando, sentado, ciclo-ergometria supina e na cama.   | Dos 239 pacientes com cateter, 101 receberam terapia física. A atividade alcançada foi de pé ou andando (23%), sentado (27%), ciclo-ergometria supino (12%) e exercícios na cama (38%). Nenhuma sessão de atividade física foi interrompida prematuramente devido a preocupações com cateter femoral in situ. Não houve eventos adversos relacionados com cateter, com uma taxa de evento de 0% e taxa de limite de confiança superior a 95%. | Sugere-se que a presença de cateter femoral não deve automaticamente limitar os pacientes de UTI ao repouso e impedir a participação em reabilitação física. Com julgamento clínico cuidadoso quanto aos riscos e benefícios relativos, fisioterapeutas treinados podem implementar de forma viável e segura intervenções de reabilitação em pacientes internados em UTI com cateteres femorais. |
| F. Carli <i>et al.</i> , 2010        | Avaliar a intervenção pré-reabilitação para uma melhor capacidade funcional antecipando a um estressor fisiológico em pacientes programados para cirurgia colorretal. | 112 pacientes (média idade 60 anos) | Bicicleta estacionária com intensidade com treinamento de peso (grupo de bicicleta/fortalecimento) ou recomendações para caminhar diariamente e realizar exercícios de pé para melhorar a circulação das extremidades inferiores, bem como exercícios respiratórios (caminhada/grupo de | Não houve diferenças entre os grupos na capacidade média de caminhada funcional durante o período de pré-habilitação ou no seguimento pós-operatório. A proporção mostrando melhora na capacidade de caminhada foi maior no grupo caminhada/respiração do que no grupo bicicleta/fortalecimento no final do período de pré-reabilitação.  | Houve um benefício inesperado da recomendação de aumentar a caminhada e a respiração.  |

|  |  |  | respiração).  |   |   |
|--|--|--|---|---|---|
| Patrícia Forestieri <i>et al.</i> , 2016 | Avaliar o efeito de um programa de exercícios ergométricos sobre a capacidade de exercício e a função muscular inspiratória em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca aguardando transplante cardíaco com suporte inotrópico intravenoso. | 18 pacientes (entre 18 e 65 anos/ambos os sexos)                     | Exercício ergométrico estacionário.   | Ambos os grupos demonstraram um aumento na distância do teste de caminhada de seis minutos após o procedimento experimental em relação ao valor basal; entretanto, somente o grupo de intervenção teve um aumento significativo. A comparação intergrupos revelou maior aumento no grupo intervenção em relação ao controle. Em relação à avaliação da força muscular inspiratória, a análise intragrupo demonstrou maior resistência após os protocolos em relação à linha de base para ambos os grupos. | O treinamento ergométrico estacionário mostra resultados positivos na capacidade de exercício e na força muscular inspiratória em pacientes com insuficiência cardíaca aguardando transplante cardíaco, enquanto em suporte inotrópico intravenoso.                   |
| O. Georgiadou <i>et al.</i> , 2007       | O efeito da reabilitação pulmonar sobre a regulação da totalidade da parede torácica e dos volumes compartimentais (tórax, abdominal) durante o exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.   | 20 pacientes   | Treinamento de exercício supervisionado composto de três sessões por semana durante um período de 12 semanas em ciclo-ergômetros eletromagneticamente travados. | A reabilitação melhorou significativamente o limite de tolerância ao exercício. No período pós-reabilitação e em taxas de trabalho idênticas, foram observadas reduções significativas na ventilação, frequência respiratória e volume final da expiração e inspiração da parede torácica. O volume de reserva inspiratório foi significativamente aumentado.   | Em conclusão, a reabilitação pulmonar reduz os volumes da parede torácica durante o exercício, diminuindo os volumes abdominais. A melhoria da capacidade de exercício após a reabilitação é independente do padrão de hiperinflação dinâmica induzida pelo exercício |
| Michelle E. Kho <i>et al.</i> , 2016     | Avaliar a segurança e a viabilidade do ciclismo em leito iniciado nos primeiros 4 dias   | 33 pacientes adultos ≥18 anos (16 sexo feminino e 17 sexo masculino) | 30 minutos de bicicleta deitado no leito, 6 dias por semana.  | Um paciente não recebeu nenhuma sessão de ciclismo durante sua internação na UTI devido à pressão arterial média persistentemente alta e foi excluído de outras análises. Dos pacientes, 11 (33,0%) receberam   | Este estudo sugere que é seguro e viável para pacientes em ventilação mecânica hemodinamicamente estáveis receber ciclismo  |

*Uso de Ciclo-Ergômetro em Pacientes Internados em Unidade de  
Terapia Intensiva: Revisão Sistemática*

de ventilação  
mecânica para  
informar um futuro  
ensaio clínico  
randomizado.

vasopressores ou inotrópicos, 5  
(15,1%) receberam bloqueadores  
neuromusculares e 7 (21,2%)  
receberam diálise durante a internação  
na UTI.

precoce na UTI e pode  
informar futuros ensaios  
clínicos randomizados  
neste campo.

## **DISCUSSÃO**

Patrícia Forestieri avaliou o efeito de um programa de exercícios ergométricos sobre a capacidade de exercício e a função muscular inspiratória em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca aguardando transplante cardíaco com suporte inotrópico intravenoso, chegando a conclusão que o treinamento em ciclo-ergômetro mostra resultados positivos na capacidade de exercício e na força muscular inspiratória em pacientes com insuficiência cardíaca aguardando transplante cardíaco, enquanto em suporte inotrópico intravenoso (2). Em outro estudo sugere-se que é seguro e viável para pacientes em ventilação mecânica hemodinamicamente estáveis receber ciclismo precoce na UTI e pode informar futuros ensaios clínicos randomizados neste campo (3). Georgiadou verificou que pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica que realizaram treinamento em nível de reabilitação em ciclo-ergômetro com carga durante 12 semanas, 3 vezes por semana, os volumes da parede torácica durante o exercício foram reduzidos, diminuindo o volume abdominal. A melhoria da capacidade de exercício após a reabilitação é independente do padrão de hiperinflação dinâmica induzida pelo exercício (4).

Tavares, em seu estudo transversal, prospectivo, em que o pacientes foram submetidos à mobilização precoce na UTI, observou que os pacientes que deambularam permaneceram menos tempo na UTI quando comparados aos pacientes que realizaram cinesioterapia passiva, concluindo que a mobilização precoce demonstrou-se uma técnica segura, viável e que pode trazer benefícios potenciais para pacientes internados em UTI (5).

Em estudo que teve o objetivo de verificar se exercícios funcionais e neuromusculares que incluíam exercícios em ciclo-ergômetro são mais eficazes na redução do tempo de internamento e controle da pressão arterial (PA) dos indivíduos hospitalizados do que a fisioterapia hospitalar de rotina, verificou-se que exercícios funcionais e neuromusculares parecem mais eficazes na redução do tempo de



internamento e controle da PA dos indivíduos hospitalizados do que a fisioterapia hospitalar de rotina (6).

Alessandra também analisou os desfechos propiciados pela fisioterapia motora em pacientes críticos assistidos em unidade de terapia intensiva, concluindo que a fisioterapia motora consiste em uma terapia segura e viável para pacientes críticos, podendo minimizar os efeitos deletérios da imobilização prolongada. A abordagem envolvendo eletroestimulação, ciclo-ergômetro e cinesioterapia motora mostrou respostas positivas no paciente sob terapia intensiva (7).

O uso da fisioterapia com ciclo-ergômetro no leito como parte de intervenções de fisioterapia de rotina em pacientes de UTI é viável e parece seguro. É necessário um estudo mais aprofundado dos potenciais benefícios do ciclismo precoce na cama (8).

## **CICLO-ERGÔMETRO E IMPACTO SOBRE PACIENTES**

O ciclo-ergômetro é um aparelho estacionário, que permite rotações cíclicas, podendo ser utilizado para realizar exercícios passivos, ativos e resistidos em indivíduos internados em unidades médicas (9). Seu emprego para pacientes internados em UTIs levam benefícios que incluem: a) redução do tempo de ventilação mecânica; b) redução do tempo de permanência do paciente em ambiente hospitalar; c) redução da perda da força muscular bem como aumento da capacidade funcional do paciente (10). A utilização do ciclo-ergômetro em pacientes internados em UTI produz pequenas alterações hemodinâmicas, que podem ser consideradas seguras para a maioria dos pacientes.

Porta *et al.* foram os primeiros a utilizar esse tipo de dispositivo; porém, o exercício somente foi iniciado após o desmame da ventilação mecânica e realizado com os membros superiores (MMSS) (11). Os estudos de Burtin *et al.* e de Dantas *et al.* relatam que o uso precoce desse dispositivo (durante a assistência ventilatória) aumenta a força muscular e está associado a melhora da capacidade funcional dos indivíduos (12, 13). O estudo publicado por Michelle E. Kho *et al.*, 2016, sugere que

é seguro e viável para pacientes em ventilação mecânica hemodinamicamente estáveis receber ciclismo precoce na UTI e pode informar futuros ensaios clínicos randomizados neste campo (14).

Em avaliação feita em pacientes por Pires *et al.*, o uso do ciclo-ergômetro ativo implicou pequenas alterações cardiorrespiratórias. É uma atividade viável de ser realizada em pacientes colaborativos de UTI apresentando elevado grau de aceitação por parte do paciente. Todos dos pacientes que realizaram esse tipo de atividade relataram que gostariam de repeti-la em uma próxima sessão de fisioterapia (15).

Muitos pacientes com infarto agudo do miocárdio são submetidos a um teste ergométrico com esteira ou ciclo-ergômetro para avaliar a atividade física pós hospitalar, tratamento médico e prognóstico. Este treinamento de exercício prévio pode fornecer informações sobre a resposta cardiovascular que é útil para definir diretrizes de atividades domiciliares, programas ambulatoriais e socialização como o retorno ao trabalho após a alta hospitalar (16).

As funções pulmonares e as respostas a um teste de exercício progressivo e incremental do ciclo-ergômetro foram medidas na admissão e antes da alta de pacientes com fibrose cística, mostrando que a intervenção causou uma significativa melhora na função pulmonar e respostas ao exercício (17).

## **FISIOTERAPIA COM CICLOERGÔMETRO E QUALIDADE DE VIDA**

Houve uma melhora estatisticamente significativa com a intervenção com ciclo-ergômetro quando comparado ao grupo controle no que diz respeito ao aumento da recuperação da funcionalidade, maior aumento da força de quadríceps e melhor status funcional autopercebido. A deambulação independente foi maior no grupo de tratamento (12). O uso de exercícios em ambientes supervisionados tem demonstrado proporcionar benefícios em termos de capacidade funcional, perfis de fator de risco de doença coronariana (DCC) e mortalidade por DCC nos níveis de prevenção primária e secundária. O treinamento domiciliar resultou em melhorias

potencialmente maiores na qualidade de vida relacionada à saúde e no apoio social. Esses achados apresentam uma série de implicações clínicas no que se refere ao acesso à reabilitação e ao uso de serviços de saúde.

## **UTILIZAÇÃO DO CICLOERGÔMETRO EM INDIVÍDUOS QUE SOFRERAM INFARTO**

A Reabilitação Cardíaca tem sido recomendada para pacientes após infarto agudo do miocárdio, cirurgia de revascularização do miocárdio, no pós-operatório de cirurgias cardíacas, insuficiência cardíaca crônica estável, pré e pós-transplante cardíaco, intervenções percutâneas do miocárdio, doenças valvares e doença arterial periférica (18). O princípio dos programas de reabilitação cardíaca é permitir aos pacientes com diagnóstico de cardiopatias retornar à vida produtiva e ativa apesar das limitações impostas por seu processo patológico (19).

Berry JRS publicou um estudo prospectivo, observacional, em que foram selecionados e avaliados 37 pacientes com média de idade de 56 anos ( $\pm 9,7$  anos), sendo 27 (73%) do sexo masculino e 36 (97,3%) de cor branca. Todos foram tratados na fase aguda da doença através de revascularização miocárdica; 21 (56,8%) realizaram angioplastia com implante de *stent*, e 18 (43%) foram submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica, onde avaliou os efeitos metabólicos, hemodinâmicos e bioquímicos obtidos através do programa de reabilitação cardíaca após infarto do miocárdio usando-se como controle o próprio indivíduo, analisado em dois momentos diferentes: pré e pós-participação ao programa. A prescrição do exercício foi individual, com frequência de três vezes por semana e duração de 90 minutos por sessão. As sessões de exercício foram divididas em quatro etapas: exercícios aeróbios em esteira rolante/bicicleta ergométrica de frenagem elétrica - duração de 20 minutos a 40 minutos por sessão; exercícios de contra resistência (força) prescritos e supervisionados pela equipe de professores de educação física após avaliação corporal; exercícios de flexibilidade; e exercícios de alongamento. Ao final do estudo o autor afirma que a reabilitação cardíaca melhora a capacidade

funcional, a eficiência do sistema cardiorrespiratório e o perfil bioquímico dos pacientes pós-infarto do miocárdio (19).

Em estudo retrospectivo, indicaram um protocolo com dez a 15 minutos de aquecimento, 20 a 30 minutos de treinamento aeróbico em esteira e em cicloergômetro com intensidade de 65 - 85% da FC, exercício de força muscular de 10 a 15 minutos e, finalmente, desaquecimento de 10 a 15 minutos. Incluiu também em seu protocolo exercícios para a musculatura respiratória. Nos seis meses de observação do grupo composto por 88 indivíduos, com idade entre 37 e 88 anos, houve melhora significativa nos parâmetros fisiológicos, hemodinâmicos, funcionais e autonômicos, além do aumento a tolerância ao exercício (20).

Em outro estudo comparativo de coorte retrospectivo, estudaram os resultados de tratamentos em indivíduos pós infarto agudo do miocárdio observando-se as possíveis alterações na qualidade de vida. Distribuíram-se os pacientes em grupos: aqueles submetidos a tratamento convencional, com exercícios em cicloergômetro cinco vezes por semana com duração de 40 minutos, seguidos de exercícios de resistência muscular local e alongamentos com duração de 15 minutos. O segundo grupo submetido a tratamento medicamentoso e ambulatorial com orientação para mudanças de hábitos de vida alimentar e atividade física espontânea. O último grupo não realizou atividade física, apenas seguiu um tratamento clínico convencional, com orientações em mudanças nos hábitos alimentares. No grupo um o resultado foi mais significativo que os demais, com relação à qualidade de vida e percepção de bem-estar geral, físico, social e emocional (21).

## **PRINCIPAIS CONCLUSÕES**

De acordo com as evidências atuais, sugerimos que a utilização do cicloergômetro como parte da fisioterapia de reabilitação seja uma forma adequada de treinamento de resistência para promover a saúde física geral, por ser uma

atividade física relativamente fácil e segura e não causa ferimentos relacionados a essa prática.

## CONCLUSÃO

A análise realizada neste estudo comprovou que trabalhos abordam a ação da fisioterapia motora em pacientes críticos. A fisioterapia motora demonstrou ser uma terapia segura e viável, e que pode minimizar os efeitos deletérios da imobilização prolongada no leito hospitalar, particularmente em UTI. Os desfechos utilizados no paciente crítico envolveram a técnica de cicloergômetro, tendo apresentado respostas positivas no paciente sob terapia intensiva. O nível de evidência atualmente disponível acerca do impacto da ação da fisioterapia motora sobre tempo de permanência na unidade de terapia intensiva e mortalidade ainda é baixo sendo necessários novos estudos. Finalmente, a meta-análise reforçou a eficácia do cicloergômetro em pacientes internados em unidades de terapia intensiva no desfecho “limiar anaeróbico”.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mancini M, Sampaio R. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev bras fisioter.* 2007;11(1):83-9.

Forestieri P, Guizilini S, Peres M, Bublitz C, Bolzan DW, Rocco IS, *et al.* A cycle ergometer exercise program improves exercise capacity and inspiratory muscle function in hospitalized patients awaiting heart transplantation: A pilot study. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery.* 2016;31(5):389-95.

3Kho ME, Molloy AJ, Clarke FJ, Ajami D, McCaughan M, Obrovac K, *et al.* TryCYCLE: A prospective study of the safety and feasibility of early in-bed cycling in mechanically ventilated patients. *PLoS ONE.* 2016;11(12).

Georgiadou O, Vogiatzis I, Stratakos G, Koutsoukou A, Golemati S, Aliverti A, *et al.* Effects of rehabilitation on chest wall volume regulation during exercise in COPD patients. *European Respiratory Journal.* 2007;29(2):284-91.

Tavares DA, Avena K, Freitas LES, Olivieri FM, Feijó L, Souza Filho SAd. Efeitos adversos da mobilização precoce na Unidade de Terapia Intensiva. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2010;14 (Suppl.):473.

de Lima MF, Petto J, Gomes VA, dos Prazeres LS, dos Santos ACN, Almeida MdCG, *et al.* Efeitos dos exercícios funcionais e neuromusculares no tempo de internação e controle

pressórico de pacientes hospitalizados. *ABCS Health Sciences*. 2015;40 (1).

Pinheiro AR, Christofoletti G. Fisioterapia motora em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2012;24:188-96.

Kho ME, Martin RA, Toonstra AL, Zanni JM, Manthey EC, Nelliot A, *et al*. Feasibility and safety of in-bed cycling for physical rehabilitation in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2015;30(6):1419.e1-5.

Pires-Neto RC, Pereira AL, Parente C, Sant'Anna GNd, Esposito DD, Kimura A, *et al*. Caracterização do uso do cicloergômetro para auxiliar no atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2013;25:39-43.

Pires-Neto RC, Pereira AL, Parente C, Sant'Anna GNd, Esposito DD, Kimura A, *et al*. Caracterização do uso do cicloergômetro para auxiliar no atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2013;25(1):39-43.

Porta R, Vitacca M, Gile LS, Clini E, Bianchi L, Zanotti E, *et al*. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest*. 2005;128(4):2511-20.

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):2499-505.

Dantas CM, Silva PF, Siqueira FH, Pinto RM, Matias S, Maciel C, *et al*. Influence of early mobilization on respiratory and peripheral muscle strength in critically ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24(2):173-8.

Kho ME, Molloy AJ, Clarke F, Herridge MS, Koo KKY, Rudkowski J, *et al*. CYCLE pilot: A protocol for a pilot randomised study of early cycle ergometry versus routine physiotherapy in mechanically ventilated patients. *BMJ Open*. 2016;6(4).

Pires-Neto RC, Pereira AL, Parente C, Sant'Anna GNd, Esposito DD, Kimura A, *et al*. Characterization of the use of a cycle ergometer to assist in the physical therapy treatment of critically ill patients. *Revista Brasileira de terapia intensiva*. 2013;25(1):39-43.

Matsunaga A, Masuda T, Ogura MN, Saitoh M, Kasahara Y, Iwamura T, *et al*. Adaptation to low-intensity exercise on a cycle ergometer by patients with acute myocardial infarction undergoing phase I cardiac rehabilitation. *Circulation journal: official journal of the Japanese Circulation Society*. 2004;68(10):938-45.

Cerny FJ. Relative effects of bronchial drainage and exercise for in-hospital care of patients with cystic fibrosis. *Physical therapy*. 1989;69(8):633-9.

Mair V, Yoshimori DY, Cipriano Junior G, Castro SSD, Avino R, Buffolo E, *et al*. Perfil da fisioterapia na reabilitação cardiovascular no Brasil. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008.

Berry JRS, Cunha ABd. Avaliação dos efeitos da reabilitação cardíaca em pacientes pós-infarto do miocárdio. *Rev Bras Cardiol*. 2010;23(2):101-10.

Muela HCS, Bassan R, Serra SM. Avaliação dos benefícios funcionais de um programa de reabilitação cardíaca. *Rev Bras Cardiol*. 2011;24(4):241-50.

Benetti M, Nahas MV, Rebelo FPV, de Souza Lemos L, de Carvalho T. Alterações na qualidade de vida em coronariopatas acometidos de infarto agudo do miocárdio, submetidos a diferentes tipos de tratamentos. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2012;6(3):27-33.