



# Efeitos agudos na hemodinâmica e aceitação de pacientes internados na UTI com uso de cicloergômetro adaptado ao leito

*Acute effects on hemodynamics and acceptance of ICU patients using an adapted cycle ergometer*

Paolla de Oliveira Sanches<sup>1</sup>; Ricardo Breganon<sup>2</sup>; Fábio Antonio Néia Martini<sup>1</sup>; Karina Arielle da Silva Souza<sup>1</sup>; Júlia Pinheiro Lopes<sup>1</sup>; Mahara Proença<sup>1</sup>

## Resumo

**Introdução:** Sabemos que quando menor o tempo de imobilidade no leito em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), menor a chance de complicações deste. O cicloergômetro aparece na literatura como uma forma eficaz e segura de mobilização e prevenção de complicações, no entanto ainda é necessário identificar se é possível obter os mesmos efeitos, de forma segura, através de um cicloergômetro adaptado ao leito, sendo este é uma alternativa mais barata. **Objetivo:** Verificar os efeitos agudos do uso de um cicloergômetro adaptado ao leito na hemodinâmica e aceitação dos pacientes internados em UTI. **Métodos:** 13 pacientes (64 [45-80] anos, MRC 49[42-60]) internados na UTI, hemodinamicamente estáveis e sem uso de ventilação mecânica. Realizaram uma única sessão de exercício ativo de membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) com o cicloergômetro (sem carga), com tempo total de 16 min (8min/membro). Avaliados quanto ao nível de dispneia (escala de BORG), frequência respiratória (f), frequência cardíaca (FC), saturação periférica (SpO<sub>2</sub>), pressão arterial (PA), antes (0<sup>o</sup>min), durante (4<sup>o</sup>min) e após (8<sup>o</sup>min) exercício para MMSS e MMII separadamente. Um questionário de aceitação foi aplicado. Os dados foram analisados pelo Software SPSS Statistic 22.0, expressos como mediana (intervalo interquartil 25%-75%). O teste de Friedman aplicado para comparação entre os momentos basal, durante e final (MMSS e MMII), seguido de post hoc teste. O teste de Mann-Whitney aplicado para comparar somente os sinais vitais finais em MMSS e MMII. Coeficiente de Spearman para verificar associações. A significância estatística determinada foi de p<0,05. **Resultados:** As principais alterações dos sinais percebidos nos membros no 0min, 4min e 8min, respectivamente, foram: PAS (mmHg) (MMII 140[125-152], 150[140-160] e 160 [135-160], p<0,05); FC (bpm) (MMSS 82[69-99], 91[72-120] e 98[79-107], p=0,001; MMII 90[71-104], 92[72-110] e 89[75-110], p=0,009); SpO<sub>2</sub> (%) (MMII 96[90-98], 92[88-95], 93[89-95] p=0,035). Não houve diferença estatística entre os valores finais percebidos nos MMSS e MMII. **Conclusão:** O exercício provocou alterações na PA, FC e SpO<sub>2</sub>, consideráveis aceitáveis. Adicionalmente, houve boa aceitação do paciente à realização do cicloergômetro de forma adaptada ao leito.

**Palavra-chave:** Mobilização; Unidade de Terapia Intensiva; Exercício; Hemodinâmica; Equipamentos e Suplementos.

## Abstract

**Background:** We know that the shorter or shorter the time spent in bed in patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU), the lower the chance of complications. The cycle ergometer appears in the literature as an effective and safe form of mobilization and prevention of complications, however it is still necessary to identify whether it is possible to obtain the same effects, safely, through a cycle ergometer adapted to the bed, being this a more. alternative cheaper. **Aim:** To verify the acute effects of using a bed-adapted cycle ergometer adapted to the bed on hemodynamics and acceptance of patients admitted to the ICU. **Methods:** 13 patients (64 [45-80] years, MRC 49 [42-60]) admitted to the ICU, hemodynamically stable and without mechanical ventilation. They performed a single session of active upper limbs exercise and lower limbs with the cycle ergometer (without charge), with a total time of 16 min. (8min / member). Evaluated for dyspnea level (BORG scale), respiratory rate (RR), heart rate (HR), peripheral saturation (SpO<sub>2</sub>), blood pressure (BP), before (0<sup>o</sup>min), during (4<sup>o</sup>min) and after (8<sup>o</sup>min) exercise for upper limbs and lower limbs separately. An acceptance questionnaire was applied. Data were analyzed using SPSS Statistic 22.0 Software, expressed as median (interquartile range 25% -75%). The paired Friedman test applied for comparison between basal, during and final moments (upper limbs and lower limbs), followed by post hoc test. The Mann-Whitney test applied to compare only the final vital signs in upper

<sup>1</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Jacarezinho, PR, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal do Paraná (IFPR), Jacarezinho, PR, Brasil

**Como citar:** Sanches PO, Breganon R, Martini FAN, Souza KAS, Lopes JP, Proença M. Efeitos agudos na hemodinâmica e aceitação de pacientes internados na UTI com uso de cicloergômetro adaptado ao leito. ASSOBRAFIR Ciênc. 2020;11:e37994. <https://doi.org/10.47066/2177-9333.AC.2020.0005>

Submissão em: Setembro 30, 2019  
Aceito em: Setembro 11, 2020

**Estudo realizado em:** Unidade de Terapia Intensiva da Santa Casa de Misericórdia de Jacarezinho por meio de parceria com a Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Jacarezinho, PR, Brasil.

**Aprovação ética:** CAEE 87944318.0.0000.8123 da Universidade Estadual do Norte do Paraná, nº 2.646.171

**\*Autor correspondente:**

Mahara Proença. E-mail: mahara.proenca@gmail.com



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) e distribuído sob a licença Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike License, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado e de forma que não indique endosso ao trabalho feito. Adicionalmente, qualquer trabalho derivado deverá ser publicado sob a mesma licença



limbs and lower limbs. Spearman coefficient to verify associations. The statistical significance determined was  $p < 0.05$ . **Results:** The main changes in the perceived limbs signals at 0min, 4min and 8min, respectively, were: BP (mmHg) (lower limbs 140 [125-152], 150 [140-160] and 160 [135-160],  $p < 0.05$ ); HR (bpm) (upper limbs 82 [69-99], 91 [72-120] and 98 [79-107],  $p = 0.001$ ; MMII 90 [71-104], 92 [72-110] and 89 [75-110],  $p = 0.009$ ); SpO<sub>2</sub> (%) (lower limbs 96 [90-98], 92 [88-95], 93 [89-95]  $p = 0.035$ ). There was no statistical difference between the final values perceived in the upper limbs and lower limbs. **Conclusion:** The exercise caused considerable acceptable changes in BP, HR and SpO<sub>2</sub>. In addition, there was good acceptance by the patient to perform the cycle ergometer in a way adapted to the bed.

**Keywords:** Mobilization; Intensive Care Units; Exercise; Hemodinâmics; Equipment and Supplies.

## INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) tem como principal objetivo a assistência à vida através do monitoramento e do cuidado intensivo constante de pacientes críticos ou graves<sup>1-3</sup>.

Nesse contexto, sabe-se que muitos pacientes acabam ficando em repouso prolongado em um leito, o que contribui para o aumento dos dias de internação nessas unidades, gerando alto custos e podendo levar a uma dependência prolongada de cuidados depois da alta hospitalar, e, conseqüentemente, ao maior risco de mortalidade<sup>2,4,5</sup>.

Assim, estratégias tornam-se essenciais para reduzir a imobilidade no leito, para quais o fisioterapeuta tem papel importante em elaborar, prescrever e realizar ações com objetivo de reduzir os malefícios do repouso prolongado, e assim, prevenir maiores complicações durante o tempo de internamento na UTI, por meio de mobilizações precoces<sup>6</sup>.

A mobilização é referida como a atividade física eficiente para provocar efeitos agudos fisiológicos capazes de melhorar a capacidade pulmonar, a circulação, e o metabolismo. Aplicada precocemente, é uma atividade eficaz e segura na qual suas atividades de mobilização são benéficas para os pacientes na UTI<sup>7-10</sup>. Para isso, há recursos mecânicos como faixas elásticas, bolas, bastões, porém não tão impactantes na mobilização. Além desses, temos os cicloergômetros, que podem ser utilizados para realizar exercícios passivos, ativos e resistidos com os pacientes<sup>4,5</sup>.

O cicloergômetro é um aparelho estacionário, que permite rotações cíclicas<sup>5</sup>. É um dos equipamentos descritos na literatura, que pode ser utilizado tanto para exercícios de membros superiores, quanto para membros inferiores<sup>11</sup>. Estudos prévios que utilizaram cicloergômetro para prática de exercício na UTI, mostraram que mesmo causando alterações na hemodinâmica do paciente, este podem ser considerado instrumento seguro<sup>1,4,5</sup>. Dentre os efeitos agudos esperados, particularmente o do sistema cardiovascular pode ser justificado pela elevação da atividade nervosa simpática e redução da atividade parassimpática, refletindo no aumento de FC (frequência cardíaca). Ainda ocorre vasodilatação da musculatura ativada pelo exercício, causada pela liberação de óxido nítrico, o que leva à alteração da resistência vascular periférica refletindo na elevação da PAS (pressão arterial sistólica)<sup>4,11</sup>.

Além de efeitos agudos já esperados sobre o comportamento hemodinâmico, o cicloergômetro é considerado um recurso benéfico e seguro, indicado para facilitar e melhorar o atendimento na unidade intensiva, possibilitando a prática de exercício na UTI<sup>2,4,5</sup>. Entretanto, apesar de claro os benefícios<sup>12</sup>, esses equipamentos são de alto custo para a realidade de muitas UTI's, de pouco acesso e pouco comercializados no Brasil.

Assim, percebeu-se a possibilidade de adaptar um aparelho de cicloergômetro padrão já existente na indústria para uso no chão e disponível na clínica local a uma estrutura móvel (mobilidade) e ajustável (regulável), que viabilizaria o uso no próprio leito, tendo por finalidade melhorar o atendimento fisioterápico na UTI local e realizar precocemente a mobilização desses indivíduos ainda no leito, a fim de melhorar a funcionalidade e satisfação desses.

Portanto, o objetivo desse estudo foi verificar os efeitos agudos do uso de um cicloergômetro adaptado ao leito na hemodinâmica e aceitação dos pacientes internados em UTI.

## MÉTODOS

Estudo transversal, composto por uma amostra de conveniência de 13 indivíduos de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos, que estavam internados na UTI. O estudo foi realizado na Unidade de Terapia Intensiva da Santa Casa de Misericórdia da cidade de Jacarezinho/PR, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), sob parecer de nº 2.646.171.

O agrupamento dos pacientes foi realizado a partir dos critérios de inclusão da pesquisa. Os pesquisadores visitavam diariamente a UTI, no período da manhã, com o objetivo de, por meio da verificação do prontuário clínico do paciente se este apresentasse os critérios de inclusão, solicitava-se liberação do médico responsável para realização da mobilização com o cicloergômetro adaptado, e convidava-se o paciente participar efetivamente na pesquisa.

Os critérios de inclusão foram compostos por pacientes que não estavam sob o uso de ventilação mecânica, com nível de consciência adequado para realização de exercício ativo (pontuação de escala de coma de Glasgow igual a 15), força muscular mínima de 3 para cada segmento avaliado (escala de MRC score total de  $>36$ , ou seja, capazes de mover os membros contra a gravidade)<sup>11</sup>. Os participantes



deveriam estar hemodinamicamente estáveis<sup>8</sup>, e foi necessária a autorização médica (responsável pela UTI) a realizarem o protocolo proposto e que aceitaram participar da pesquisa após assinarem o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Foram excluídos pacientes que tivessem sangramento ativo no dia da intervenção, restrição para a mobilização dos membros (doença que impossibilite o movimento ativo, fratura e fixação externa)<sup>5</sup> e amputação.

Os pacientes realizaram avaliação inicial, com identificação (nome, idade, diagnóstico), grau de força muscular (escala de MRC) e sinais vitais (pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f) e saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), e percepção de dispnéia (escala de BORG modificada)).

Para verificação da força da musculatura periférica foram avaliados seis movimentos de cada segmento periférico por meio da escala de MRC, na qual são avaliados seis movimentos de MMSS e seis movimentos de MMII. A graduação da força varia de 0 (plegia) a 5 pontos (força normal), na qual a graduação da força varia em um score total (máximo de 60 pontos)<sup>5,13</sup>. Além disso, era questionado se o paciente necessitava de algum cuidado para realizar as atividades diárias (autodeclaração).

A pressão arterial sistólica e diastólica foi aferida no membro superior esquerdo, com esfigmomanômetro Premium® e estetoscópio Spirit®, por um único avaliador. A FC e a SpO<sub>2</sub> foram indicados pelos monitores comuns da UTI. A f foi avaliada pela observação das incursões respiratórias em um minuto, pelo mesmo avaliador. A dispnéia percebida foi avaliada de forma subjetiva pela

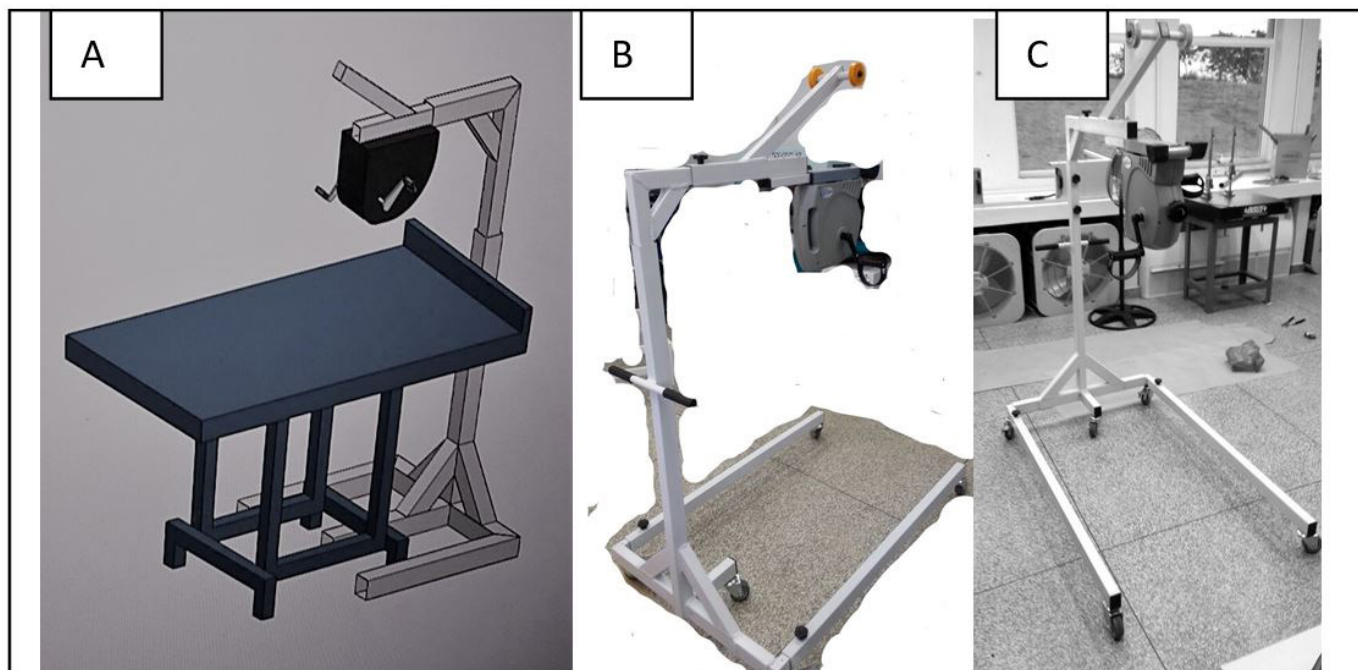
escala de BORG modificada, sendo que pode ser utilizada para avaliar a dispnéia (sensação de falta de ar) e fadiga muscular (cansaço), variando de 0-10, sendo que 0 é nenhum sintoma e 10 é o máximo<sup>14,15</sup>.

Todas essas variáveis foram registradas imediatamente antes, no meio e depois do exercício em cada membro (MMSS e MMII).

Para o exercício ativo, optou-se pelo uso do cicloergômetro. Entretanto, devido seu alto custo, pouca comercialização e pela falta de disponibilidade de um melhor cicloergômetro já validado e específico para uso no leito, optou em adaptar um aparelho de cicloergômetro padrão já existente na indústria para uso no chão e disponibilizado na clínica local (da marca CARCI®) adaptado, em parceria com o Instituto Federal do Paraná/ Campus Jacarezinho (IFPR) que consta na criação de uma estrutura móvel (mobilidade) e ajustável (regulável) (Figura 1) para acoplar o cicloergômetro e utilizá-lo no leito.

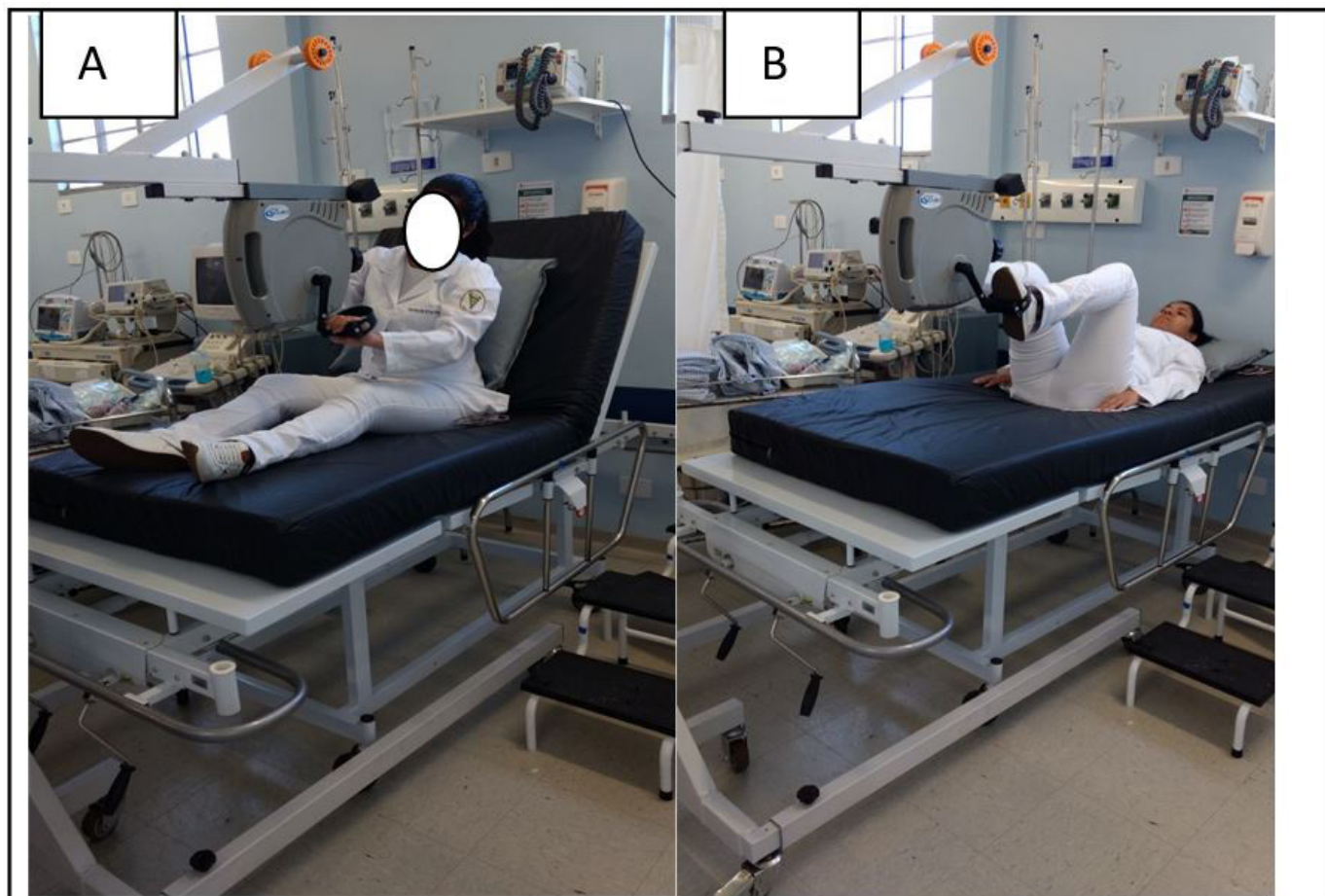
A intervenção foi realizada pela manhã, em um único dia, com duração de 16 minutos, sendo 8 para cada grupo de membros<sup>4</sup>.

Assim, o paciente realizava o movimento, sem adição de nenhuma resistência, durante 8 minutos consecutivos, ou, intermitentes dependendo da resposta clínica do paciente (manter-se estável) hemodinamicamente e sensação percebida<sup>4</sup>. Para a realização da atividade proposta, o paciente foi colocado em semi Fowler (mais confortável possível) quando em MMII e Fowler quando em MMSS, com a coluna apoiada completamente e o mais confortável possível. O cicloergômetro foi acoplado aos membros (Figura 2) aleatorizados (sorteio prévio por envelope



**Figura 1.** A,B-C. Adaptação para o cicloergômetro.

Fonte: própria.



**Figura 2.** Ilustração da realização de exercício com cicloergômetro para os membros superiores (A) e inferiores (B).

Fonte: própria.

lacrado) e verificados os sinais clínicos basais (FC, f, PA, SpO<sub>2</sub> e BORG), sendo que os mesmos foram anotados durante a atividade (4min) e ao final (8min).

Ao comando, o paciente era orientado a pedalar ativamente o cicloergômetro, em uma velocidade/ritmo que lhe fosse confortável, ou seja à seu critério sem determinação pelo avaliador, com intuito de que esse mantivesse o exercício de forma ativa o mais contínua possível até o tempo final, de 8 minutos. Importante salientar que não houve, também, nenhum controle de força exercida pelo paciente para realização da atividade, sendo somente exigida a sustentação do membro pelo próprio paciente (podendo ser considerada um exercício ativo livre). O paciente poderia realizar pausa na atividade caso este solicitasse, sendo essa registrada e cronometrada pelo avaliador.

Estabeleceu-se como critérios para interrupção do exercício a instabilidade hemodinâmica ou desconforto relatado pelo paciente<sup>4,16</sup> determinadas pela escala de percepção subjetiva de esforço do BORG acima de 7 (cansaço intenso), angina, saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) abaixo de 92%, elevação da frequência cardíaca (FC) acima de 30% da encontrada em repouso, alterações na

pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) superiores à 20% do basal.

Ao final da atividade, foi aplicado um questionário simples adaptado (Pires-Neto et al.)<sup>5</sup> que abordou a satisfação em realizar a atividade com o cicloergômetro, contendo perguntas relacionadas a: conseguiu pedalar; gostaria de realizar essa atividade em uma próxima sessão de fisioterapia; sentiu algum desconforto durante a atividade (se sim, qual foi o desconforto).

Além disso, a adaptação de aço-inox e o cicloergômetro eram higienizados adequadamente nos intervalos de uso para garantir a segurança para o paciente em evitar possíveis infecções cruzadas.

Os dados foram analisados pelo Software SPSS Statistic 22.0, sendo expressos como mediana (intervalo interquartil 25%-75%). O teste de Friedman foi utilizado para comparação entre os momentos basal, no meio e final (0min, 4min e 8min do exercício) para MMSS e MMII, seguido de post hoc teste. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar somente os sinais vitais finais em cada grupo muscular (MMSS e MMII). Para verificar a associação entre os dados foi realizado o teste de correlação de Spearman. A significância estatística determinada foi de  $p < 0,05$ .

**Tabela 1.** Tabela demográfica referente aos dados do paciente.

Sexo	Idade	Motivo De Internação	Comorbidades
FEM	75	AVE isquêmico	DM e HAS
MAS	67	AVE isquêmico	HAS
FEM	80	FA alta resposta	.*
FEM	62	Exacerbação de DPOC	DPOC
MAS	64	Exacerbalão de DPOC	DPOC
FEM	59	EAP	FA
FEM	54	Cetoacidose Diabética	DM
MAS	66	AVE isquêmico	HAS
MAS	63	Exacerbação de DPOC	DPOC
MAS	64	AVE Isquêmico	HAS
FEM	61	SEPSE	.*
MAS	78	Insuficiência Renal	.*
FEM	45	Pneumonia	.*

FEM – feminino; MAS – masculino; AVE – acidente vascular encefálico; FA – fibrilação atrial; DPOC – doença pulmonar obstrutiva crônica; EAP – edema agudo pulmonar; DM – diabetes mellitus; HAS – hipertensão arterial sistêmica; .\* não relatado.

## RESULTADOS

Participaram do estudo 13 indivíduos internados na UTI, sendo 53% mulheres, que apresentavam internação por diversas condições clínicas, sendo 38% condição respiratória, 31% condição neurológica, 31% apresentavam outros diagnósticos associados, como descrito na Tabela 1.

Em geral, todos os pacientes apresentavam bom nível de consciência (Glasgow 15 pontos), adequada força muscular periférica, sendo que 31% (4) relataram que precisavam de ajuda para realizar as atividades de vida diária antes da internação.

Quanto a independência funcional prévia a internação os pacientes foram questionados (autorrelato) se necessitavam de algum cuidado ou auxílio para andar ou realizar suas atividades de vida diária (AVD). Três pacientes relataram que necessitavam de algum auxílio para realizar as AVD sozinhos e apenas um paciente relatou que não conseguia andar ou sentar sozinho antes da internação. Os demais pacientes autorrelataram-se independentes antes de serem admitidos na UTI.

Todos os participantes conseguiram pedalar, sem nenhuma intercorrência ou instabilidade hemodinâmica, sendo que sete (54%) solicitaram pausar por alguns instantes durante o exercício, mas retornaram e concluíram a tarefa. Quando ocorreram, as pausas duraram entre 30 segundos a 3 minutos descansando e retornando a atividade em seguida. Ressalta-se que ocorreu apenas uma pausa em cada um desses participantes.

Na Tabela 2 constam características gerais da amostra. Tabela 3 estão apresentados os valores de sinais vitais

**Tabela 2.** Características gerais da amostra.

Variáveis	N=13
<b>Idade (anos)</b>	64 [45-80]
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24 [17-35]
<b>MRC (score-total)</b>	49 [42-60]
<b>60% FC máx (bpm)</b>	94[84-105]
<b>Condição respiratória (%)</b>	
Ar Ambiente	31
Oxigenoterapia	69

N - número de participantes; IMC: índice de massa corporal; MRC - Medical Research Council; FC máx – frequência cardíaca máxima; bpm – batimentos por minuto. Resultados expressos em Médiana (intervalo interquartil 25%-75%) ou percentual.

e índice de fadiga de BORG, nos três momentos: basal, durante e fim do exercício. Percebeu-se que o exercício levou à alteração dos valores iniciais em relação aos finais quando o paciente foi colocado para pedalar tanto com o MMII quanto com os MMSS, dentro desse intervalo de tempo, o que foi aceitável. Entretanto, os dados sugerem que no oitavo minuto há um platô dos sinais vitais para MMII, o que não ocorreu para MMSS.

Porém, quando comparado as variáveis finais de MMSS e MMII, não houve diferença estatística ( $p>0,05$ ).

Os resultados sugeriram uma boa aceitação dos pacientes quanto a realização do exercício ativo com o cicloergômetro adaptado para o leito, mesmo este provocando alterações na PA, FC e SpO<sub>2</sub>. Houve 100% de satisfação dos pacientes, que relataram gostar muito de realizar esse tipo de exercício durante o atendimento no ambiente de terapia intensiva. Dos pacientes que responderam o questionário, 54% (7) se achavam, antes do exercício, capazes de realizar a atividade proposta; 92% (12) relataram que gostariam de, em um provável novo atendimento de fisioterapia na UTI, realizar essa atividade novamente, e apenas 23% (3) relataram sentir algum tipo de desconforto durante o exercício ativo proposto (maioria relatou cansaço nos membros).

Os resultados mostraram associação moderada entre MRC e PA sistólica final moderada ( $r=-0,69$ ;  $p<0,01$ ); 60% da FC máxima e PA sistólica final ( $r=-0,68$ ;  $p<0,01$ ); PA sistólica inicial e final ( $r=0,69$ ,  $p<0,01$ ). A FC inicial se correlacionou com FC final ( $0,93$ ;  $p<0,001$ ). Sendo estas todas em relação ao exercício em MMII. Quanto ao exercício realizado com MMSS, observamos que a PA sistólica inicial se correlacionou com a final ( $r=0,80$ ;  $p=0,001$ ) e a SpO<sub>2</sub> inicial com SpO<sub>2</sub> final ( $p=0,81$ ;  $r=0,001$ ).

## DISCUSSÃO

O presente estudo sugere que o exercício realizado com o cicloergômetro adaptado para o leito realizado de forma ativa pelo paciente na UTI causa alterações da PA, f e FC<sup>2,5</sup>, o que está de acordo com a literatura atual e é

**Tabela 3.** Comparações de Sinais vitais percebidos em MS e em MI em 0°, 4° e 8min.

Variáveis		0min	4min	8min	p
<b>PAS (mmHg)</b>	MMSS	150[130-160]	140 [120-155]	144[135-160]	0,510
	MMII	140[125-152]	150[140-160]	160 [135-160]	0,026*
<b>FC (bpm)</b>	MMSS	82[69-99]	91[72-120]	98 [79-107]	0,001*
	MMII	90[71-104]	92[72-110]	89[75-110]	0,009*
<b>f (irpm)</b>	MMSS	23 [19-25]	26[21-38]	25[18-33]	0,180
	MMII	21[18-23]	23[16-27]	23[21-25]	0,233
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>	MMSS	93[90-97]	94[93-96]	93[89-97]	0,905
	MMII	96[90-98]	92[88-95]	93[89-95]	0,035*
<b>BORG dispneia</b>	MMSS	0[0-0,5]	0[0-1]	0[0-2]	0,304
	MMII	0[0-1]	0[0-1]	0[0-1]	0,483

PAS –pressão arterial sistólica; mmHg –milímetros de mercúrio; FC –frequência cardíaca; bpm–batimentos por minuto; F –frequência respiratória; irpm – incursões por minuto; SpO<sub>2</sub> – saturação periférica de oxigênio. Mediana (intervalo interquartil 25-75%). p - Valor de significância do teste; \*p<0,05 versus três momentos.

uma resposta normal ao exercício físico, tanto quando realizadas com os MMSS quanto realizadas com MMII. Também, os achados sugerem boa aceitação à execução do exercício em cicloergômetro adaptado, o que pode facilitar a adesão ao tratamento proposto.

Durante um exercício sabe-se que a homeostase é quebrada devido ao aumento da demanda metabólica do corpo<sup>1,4,5,11</sup>. Nesse sentido, quando se mobiliza pacientes internados na UTI, espera-se por alterações de parâmetros fisiológicos, seja em atividades aeróbicas ou resistida, que estão associadas ao aumento da atividade simpática durante o exercício, uma resposta da contração muscular e de seus catabólicos liberados<sup>11</sup>. Dentre os efeitos agudos do exercício físico sobre a função cardiovascular são esperados aumento da FC, DC (débito cardíaco), resistência vascular periférica (RVP), PA, porém o tipo e a magnitude dessa resposta cardiovascular dependerá do tipo, da intensidade, da duração e a massa muscular envolvida. Em nosso estudo, observamos uma elevação da FC durante o exercício com relação ao basal tanto em MMII quanto de MMSS, e uma elevação de PA em MMII, o que é justificável pelas adaptações supracitadas.

Esses resultados vão, parcialmente, de encontro com obtidos nos estudos de Dantas et al.<sup>4</sup> e de Pires-Neto et al.<sup>5</sup>, que verificaram o comportamento cardiorrespiratório no uso do cicloergômetro em MMSS e MMII. Ambos os artigos obtiveram elevação das variáveis FC, f e BORG com relação a atividade (antes, durante e após)<sup>4,5,17</sup>. Entretanto, no nosso estudo difere na percepção de esforço, pois não foi percebida mudanças pelos pacientes, ou seja, se manteve igual (escala de BORG) durante todo o exercício. Uma hipótese para esse ocorrido deve-se ao fato de que não houve imposição de ritmo pelo avaliador e/ou acréscimo de carga, visto que um dos objetivos do estudo era verificar se a adaptação (protótipo) do cicloergômetro ao leito tornava o instrumento aceitável e confortável para mobilização tanto de MMII quanto MMSS. Ou seja,

o objetivo era proporcionar uma atividade para saída do repouso prolongado no leito e não treinamento muscular, sendo que este último poderia trazer maiores modificações hemodinâmicas e de sensação de esforço ao paciente. Vale ressaltar que apesar dessas mínimas alterações de parâmetros (FC, PA e SpO<sub>2</sub>), essas não se caracterizavam como risco ao paciente, portanto, não sendo necessária interrupção do exercício, o que corrobora com estudos que viram os critérios de segurança da mobilização<sup>18,19</sup>.

Já existem na literatura diversos estudos que fortalecem o uso do cicloergômetro. Entretanto, esses são instrumentos caros, de difícil acesso no Brasil. Portanto, um dos pontos altos desse estudo é a adaptação, que custou apenas R\$700,00, haja visto que os aparelhos de cicloergômetro específicos para esse fim já foram criados e estão sendo estudados<sup>20,21</sup>. Ademais, não há estudos que realizaram uma adaptação de um cicloergômetro para realizar o atendimento na UTI ainda no leito, com o cicloergômetro adaptado, sendo o presente estudo o primeiro a verificá-las.

Outro diferencial do estudo é que esse tipo de atividade teve grau alto de satisfação por parte dos pacientes, o que corrobora com os achados no estudo de Pires-Neto et al.<sup>5</sup>, no qual os autores viram que houve aceitação/satisfação dos paciente em realizar cicloergômetro em MMII na UTI, sugestivo de isso interfere na participação e persistência no tratamento, e faz com que o mesmo interaja mais com o tratamento fisioterapêutico e auxilie na reabilitação do indivíduo<sup>5,20-22</sup>. Entretanto, ainda são poucos os trabalhos que verificam a aceitação dos pacientes quanto à mobilizações ainda no leito com cicloergômetro, e nenhum deles, verificaram em um ao cicloergômetro adaptado.

As limitações encontradas no estudo foram: 1) receio dos pacientes em fazer a atividade já na UTI, ou até mesmo o medo de que o cicloergômetro lhes causassem algum desconforto, por ser, para eles, algo novo. 2) Não houve o



controle de força e de velocidade exercida pelo paciente para realizar a atividade mesmo que não foi acrescida nenhuma carga/resistência. 3) Poucos estudos que tenham o objetivo de realizar a atividade ativa com os membros superiores, o que limitou a comparação com outros estudos sobre o comportamento hemodinâmico nessa atividade. 4) Apontamos também o número pequeno de pacientes que participaram do estudo, a ausência de uma escala de gravidade e tempo de internação dos pacientes, o que impossibilita a identificação dos pacientes com maior grau de complexidade. 5) Além disso, nem todas as intervenções com o cicloergômetro foram realizadas dentro apenas das 72 horas de admissão na UTI, e a janela de início do exercício variou de 2 a 5 dias para iniciar esse protocolo. Futuros estudos poderiam associar a verificação de hemodinâmica em MMSS e MMII, a aceitação dos pacientes e o seu nível de funcionalidade, para assim, otimizar o atendimento local.

## CONCLUSÃO

Os achados desse estudo mostram adaptações agudas nos parâmetros hemodinâmicos do paciente ao exercício com cicloergômetro adaptado ao leito de UTI para membros inferiores e superiores. Adicionalmente, a adaptação do instrumento se mostrou segura e com boa aceitação do paciente para sua realização.

## FONTE DE FINANCIAMENTO

Não houve fonte de financiamento.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores do presente artigo declaram não terem nenhum conflito de interesse.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) pela oportunidade de elaboração deste projeto; a equipe Multidisciplinar da UTI da Santa Casa de Misericórdia de Jacarezinho e ao Instituto Federal do Paraná (IF Jacarezinho) pela parceria e colaboração, e a todos que colaboraram.

## REFERÊNCIAS

- Coutinho WM, Santos LJ, Fernandes J, Vieira SRR, Forgiarini Junior LA, Dias AS. Efeito agudo da utilização do cicloergômetro durante atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos ventilados mecanicamente. *Fisioter Pesqui.* 2016;23(3):278-83. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/15549123032016>.
- Feliciano VA, Albuquerque CG, Andrade FMD, Dantas CM, Lopez A, Ramos FF, et al. A influência da mobilização precoce no tempo de internamento na unidade de terapia intensiva. *ASSOBRAFIR Ciência.* 2012;3(2):31-42.
- Jesus FS, Paim DM, Brito JO, Barros IA, Nogueira TB, Martinez BP, et al. Declínio da mobilidade dos pacientes internados em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2016;28(2):114-9. PMID:27410406.
- Dantas JCN, Neves JDS, De Andrade PHC, Martinez BP, Dos Anjos JLM. Comportamento das variáveis cardiorrespiratórias durante uso do cicloergômetro ativo na unidade de terapia intensiva. *Revista Pesquisa em Fisioterapia.* 2016;6(3):283-90. <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v6i3.938>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2013000100008>. PMID:23887758.
- Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official american thoracic society/european respiratory society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13-64. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>. PMID:24127811.
- Gosselink R, Bott J, Johnson M, Dean E, Nava S, Norrenberg M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the european respiratory society and european society of intensive care medicine task force on physiotherapy for critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2008;34(7):1188-99. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-008-1026-7>. PMID:18283429.
- Hodgson CL, Berney S, Harrold M, Saxena M, Bellomo R. Clinical review: early patient mobilization in the ICU. *Crit Care.* 2013;17(1):207. <http://dx.doi.org/10.1186/cc11820>. PMID:23672747.
- Camargo Pires-Neto R, Fogaça Kawaguchi YM, Sayuri Hirota A, Fu C, Tanaka C, Caruso P, 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):74182. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0074182>.
- Koo KKY, Choong K, Cook DJ, Herridge M, Newman A, Lo V, et al. Early mobilization of critically ill adults: a survey of knowledge, perceptions and practices of canadian physicians and physiotherapists. *CMAJ Open.* 2016;4(3):E448-54. <http://dx.doi.org/10.9778/cmajo.20160021>. PMID:27730109.
- Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev. paul. Educ. Fís.* 2004;18:21-31.
- Silva PE, Romanelli MTC, Martins JA. Recursos terapêuticos para mobilização do paciente crítico. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, Dias CM, Martins JA, organizadores. *PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 4. Vol. 2.* Porto Alegre: Artmed/Panamericana; 2013. p. 9-41. (Sistema de Educação em Saúde Continuada a Distância)
- Bittner EA, Martyn JA, George E, Frontera WR, Eikermann M. Measurement of muscle strength in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2009;37(10, Suppl):S321-30. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b6f727>. PMID:20046117.
- Brunetto AF, Paulin E, Yamaguti WPS. Comparação entre a escala de borg modificada e a escala de borg modificada análogo visual aplicadas em pacientes com dispnéia. *Rev. Bras. Fisioter.* 2002;6(1):41-5.



15. 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. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a38937>. PMID:19623052.
16. 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):1-7. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a38937>. PMID:19623052.
17. Dantas CM, Silva PF, Siqueira FH, Pinto RM, Matias S, Maciel C, et al. Influência da mobilização precoce na força muscular periférica e respiratória em pacientes críticos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24(2):173-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2012000200013>. PMID:23917766.
18. Kimawi I, Lamberjack B, Nelliot A, Toonstra AL, Zanni J, Huang M, et al. Safety and feasibility of a protocolized approach to in-bed cycling exercise in the intensive care unit: quality improvement project. *Phys Ther*. 2017;97(6):593-602. <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/ptz034>. PMID:28379571.
19. Nydahl P, Sricharoenchai T, Chandra S, Kundt FS, Huang M, Fischill M, et al. Safety of patient mobilization and rehabilitation in the intensive care unit. Systematic review with meta-analysis. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(5):766-77. <http://dx.doi.org/10.1513/AnnalsATS.201611-843SR>. PMID:28231030.
20. 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(10):017393. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017393>. PMID:29061618.21. Sommers J, Engelbert RH, Dettling-Ihnenfeldt D, Gosselink R, Spronk PE, Nollet F, et al. Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations. *Clin Rehabil*. 2015;29(11):1051-63. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215514567156>. PMID:25681407.
22. Dias-Barbosa C, Balp, Kulich K, Germain N, Rofail D. A literature review to explore the link between treatment satisfaction and adherence, compliance, and persistence. *Patient Prefer Adherence*. 2012;6:39-48. <http://dx.doi.org/10.2147/PPA.S24752>. PMID:22272068.