

## Eficácia da Corrente Aussie na Melhora da Força do Quadríceps em Indivíduos Restritos ao Leito

### Effectiveness of Aussie Current in the Improvement of Quadriceps Strength in bed restricted Individuals

Carolina Palma<sup>a\*</sup>; Patrícia Isabel Machry Barbosa<sup>a</sup>; Filipe Abdalla dos Reis<sup>a</sup>; Daniel Martins Pereira<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Anhanguera - Uniderp, Curso de Fisioterapia Campo Grande, MS, Brasil..

\*E-mail: carolina-palma@outlook.com

#### Resumo

O imobilismo acomete diversos sistemas tais como o gastrointestinal, urinário, cardiovascular, respiratório, cutâneo e musculoesquelético e intervenções precoces são necessárias para reduzir os problemas físicos e psicológicos. Objetivo: analisar a eficácia da corrente Aussie na melhora da força muscular do quadríceps em indivíduos restritos ao leito. Métodos: Participaram do estudo 12 indivíduos, sendo 7 homens e 5 mulheres, distribuídos aleatoriamente em grupo controle (GC) e grupo tratado (GT). Utilizou-se a dinamometria isométrica (handheld) para avaliação da força e, também, o ultrassom diagnóstico para avaliar a área de secção transversa do músculo reto femoral. Todos os participantes foram avaliados em dois períodos denominados de pré e pós. Resultados: Verificou-se redução significativa de força no GC coxa direita 2,5 N ( $p=0,047$ ) e esquerda 3,8 N ( $p=0,008$ ) nos momentos pré e pós. O GT apresentou ganho de força não significativa na coxa direita 4,9 N ( $p=0,117$ ) e esquerda 3,2 N ( $p=0,107$ ). Na ultrassonografia verificou-se no GC, redução não significativa na área da coxa direita 0,04 cm ( $p=0,283$ ) e significativa na esquerda 0,06 cm ( $p=0,037$ ). No GT houve redução não significativa coxa direita 0,13 cm ( $p=0,099$ ) e significativa esquerda 0,22 cm ( $p=0,002$ ). Conclusão: Pode-se inferir que a associação entre exercícios isométricos e corrente Aussie contribuiu para aumentar a força muscular do quadríceps em indivíduos com imobilidade ao leito.

**Palavras-chave:** Força Muscular. Resposta de Imobilidade Tônica. Músculo Quadríceps.

#### Abstract

*Immobilism affects several systems such as the gastrointestinal, urinary, cardiovascular, respiratory, cutaneous and musculoskeletal and early interventions are necessary to reduce physical and psychological problems. Objective: to analyze the effectiveness of the Aussie current in the improvement of quadriceps muscle strength in bed restricted individuals. Methods: Twelve individuals, 7 males and 5 females, were randomly assigned to the control group (CG) and treated group (TG). The use of isometric dynamometry (handheld) for strength evaluation and also the diagnostic ultrasound to evaluate the cross-sectional area of the rectus femoris muscle. All participants were evaluated in two periods called pre and post. Results: There was a significant reduction of strength in the right thigh in CG 2.5 N ( $p = 0.047$ ) and left 3.8 N ( $p = 0.008$ ) in the pre and post moments. TG presented a non-significant strength gain in the right thigh 4.9 N ( $p = 0.117$ ) and left 3.2 N ( $p = 0.107$ ). Ultrasonography showed no significant reduction in the right thigh area 0.04 cm ( $p = 0.283$ ) and significant at the left (0.06 cm) ( $p = 0.037$ ). In the TG there was no significant reduction in the right thigh 0.13 cm ( $p = 0.099$ ) and significant in the left one 0.22 cm ( $p = 0.002$ ). Conclusion: It can be inferred that the association between isometric exercises and current Aussie contributed to increase the muscular strength of the quadriceps in individuals with immobility to bed.*

**Keywords:** Muscle Strength. Tonic Immobility Response. Quadriceps Muscle.

#### 1 Introdução

Estudos indicam que há maior prevalência de imobilidade no leito nas mulheres e esta prevalência em homens é reduzida, tal fato é explicado pela diferença na sobrevida e morbidades associadas (TAVARES et al., 2007). O imobilismo acomete diversos sistemas, tais como: o gastrointestinal, urinário, cardiovascular, respiratório, cutâneo e musculoesquelético e intervenções precoces são necessárias para reduzir os problemas físicos e psicológicos (SILVA; MAYNARD; CRUZ, 2010; FERNANDES, 2011). Podem ser encontradas alterações no sistema respiratório relacionados ao volume minuto, capacidade respiratória máxima, capacidade vital e capacidade de reserva funcional. Todas essas funções estariam diminuídas entre 25 a 50% em decorrência do imobilismo.

O imobilismo também causa importantes alterações no

sistema musculoesquelético, podendo gerar alterações nas atividades de vida diária - AVD, dificuldade na realização de trabalhos e pode dificultar até a deambulação (FERNANDES, 2011; HALAR; BELL, 1992). O efeito mais evidente da imobilização prolongada é a perda da força e resistência muscular. Para cada semana de imobilização completa no leito, um indivíduo pode ter perda de 4 a 5% de nível inicial de força muscular (FERNANDES, 2011; DITTMER; TEASELL, 1993), causando redução de massa muscular, alteração do volume e comprimento do músculo (SILVA; MAYNARD; CRUZ, 2010).

Exercícios e recursos fisioterapêuticos são indicados para restaurar alterações, que acometem o indivíduo com imobilidade ao leito, podendo ser utilizados aparelhos de eletroanalgesia como a estimulação elétrica nervosa

transcutânea - TENS, Corrente Interferencial e correntes de eletroestimulação muscular, tais como: a Corrente Russa e a Corrente Aussie (CA) para auxiliar na reativação muscular e acelerar o aumento de força e resistência. Alguns autores (WARD; TOUMBOUROU; McCARTHY, 2009) orientam a utilização da CA em indivíduos com imobilidade restrita ao leito pelo fato dos mesmos estarem com déficit de sensibilidade, sendo esta a corrente mais indicada, pois não atinge limiar de dor, reduzindo assim o desconforto durante a eletroestimulação.

A CA tem capacidade de realizar a eletroestimulação com desconforto mínimo, em função de ser uma corrente de média frequência (4000Hz ou 4kHz) e possuir também modulação do tipo *Burst* de curta duração, sendo assim, mais confortável quando comparada a corrente Russa. A explicação para o fato de a modulação em *Burst* de curta duração em correntes alternadas de média frequência proporcionar maior eficiência tanto para a estimulação sensorial quanto motora está baseada no princípio proposto por Gildemeister, conhecido também como '*Gildemeister's effect*' (WARD; TOUMBOUROU; McCARTHY, 2009; GILDEMEISTER, 1930).

A imobilidade ao leito proporciona efeitos colaterais e deletérios, significativamente preocupantes no que se diz respeito à reintegração desse paciente AVD, sendo a fraqueza muscular adquirida de membros inferiores - MMII um dos seus principais problemas (DITTMER; TEASELL, 1993).

A ultrassonografia - US tem se mostrado um método válido (ESFORMES; NARICI; MAGANARIS, 2002; MIYATANI; KANEHISA; FUKUNAGA, 2000; MIYATANI et al., 2002) para a determinação de dimensões musculares e, entre os demais métodos indiretos para medida do tecido muscular por imagem (ressonância nuclear magnética – RNM e tomografia computadorizada – TC), a US representa o de menor custo e maior inocuidade, uma vez que não expõe o avaliado à radiação, como ocorre com a TC.

A US pode ser empregada na monitoração das modificações na massa muscular decorrentes dos efeitos de programas de dieta e/ou exercícios voltados à promoção da saúde ou à reabilitação osteomioarticular. Starkey *et al.* (1996) utilizaram a US para observar os efeitos de 14 semanas de treinamento contrarresistência sobre as espessuras musculares e observaram aumentos estatisticamente significativos, mas de pequena magnitude, ou seja, de aproximadamente 1mm na face ântero-medial de extensores do joelho até aproximadamente 3,4 mm em flexores do joelho. Como as modificações inerentes ao tratamento podem ser pequenas, a precisão do método de obtenção da medida precisa ser muito alta, podendo assim ser capaz de identificar as pequenas modificações inerentes à intervenção e distingui-las do erro na obtenção das medidas.

Tendo em vista os pressupostos acima, o presente estudo objetivou analisar a eficácia da corrente Aussie associada com exercícios isométricos para o músculo quadríceps em

indivíduos com imobilidade restrita ao leito.

## 2 Material e Métodos

Estudo realizado nos setores de Terapia Intensiva, Clínica Médica e Clínica Cirúrgica nas dependências do Hospital Regional do Mato Grosso do Sul, em Campo Grande – MS, durante os meses de dezembro de 2015 a agosto de 2016. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Anhanguera - Uniderp e aprovado sob protocolo n.º 1.338.852.

### 2.1 Amostra

Compuseram a amostra do presente estudo 12 participantes voluntários, sendo 7 homens e 5 mulheres, com média de idade de 53,2 ( $\pm$  15,6) e 61,5 ( $\pm$  19,6) anos, respectivamente. Adotou-se como critérios de inclusão os indivíduos com estabilidade hemodinâmica e imobilidade ao leito por pelo menos dois dias. Como critérios de exclusão foram adotados: pacientes portadores de tumores; isquemia periférica decorrentes da utilização de noradrenalina; úlcera de decúbito nos membros inferiores; varizes em estágio avançado; instabilidade hemodinâmica; uso de sedação e em ventilação mecânica invasiva; hiperparatireoidismo; esclerose lateral amiotrófica; paralisia cerebral; síndrome de Guillain-Barré; doenças autoimunes; esclerose múltipla.

Os participantes foram alocados em dois grupos, sendo grupo controle (GC) (n=5) submetidos ao protocolo de exercícios e a aplicação da corrente Aussie (desligada), sendo que todos os procedimentos de fixação dos eletrodos, parâmetros de dosagem e tempo de aplicação foram adotados no participante, a seguir o mesmo realizou 20 repetições isométricas de flexão de quadril (bilateral) e extensão de joelho (bilateral) com tempo de isometria de 45 segundos. Adotou-se tempo de repouso de 120 segundos entre as repetições, com tempo total de 45 minutos de duração da sessão. No grupo tratado (GT) (n=7) foram adotados os mesmos procedimentos acima acrescidos da eletroestimulação do quadríceps com corrente Aussie (ligada) durante a execução da flexão de quadril e extensão do joelho.

Nenhum dos participantes tinha conhecimento de qual grupo experimental estava alocado durante todo o procedimento.

A randomização foi realizada com base em uma sequência de números aleatórios gerados por Excel®. A alocação dos participantes foi ocultada dos examinadores por envelopes opacos e fechados.

### 2.2 Procedimentos

Inicialmente, todos os participantes responderam ao questionário estruturado, em que foram coletados os dados demográficos, como gênero, idade e comorbidades. Além disso, foram coletados os dados antropométricos, como peso, por meio de uma balança (Filizola® com precisão de 0,1Kg

capacidade para até 180Kg), altura mensurada com o indivíduo em posição ortostática pelo estadiômetro (Sonny®) constituído por uma escala graduada em centímetros e precisão de 0,1cm. A partir dessas medidas, o Índice de Massa Corpórea (IMC) foi calculado por meio da relação entre a massa corporal e o quadrado da estatura ( $\text{peso} \div \text{altura}^2$ ), sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Foi utilizado um dinamômetro isométrico manual (*handheld*) (model 01165; Lafayette Instrument Company, Lafayette, Ind., USA). O dinamômetro isométrico foi programado para mensurar o pico de força em Newtons (N) durante 5 s de contração muscular isométrica. O HHD indicou o início e o fim do teste por sinais sonoros (1 para início e 3 sucessivas de fim) com 5 segundos de duração do teste. Entre cada uma das três repetições, foram oferecidos 120 segundos de repouso para os participantes (programado usando um cronômetro padrão).

Foi utilizada a corrente Aussie Neurodyn Multicorrentes, Ibramed®, com os parâmetros de aplicação listados no Quadro 1. Os eletrodos foram posicionados nos pontos motores do músculo reto femoral, vasto lateral e vasto medial. A frequência de tratamento total de ambos os grupos foi de 5 vezes na semana.

**Quadro 1** - Parâmetros de aplicação da corrente Aussie

Duração de Largura de Burst	4 ms
Frequência Burst	50 Hz
Frequência Portadora	1000 Hz
Rise	3 segundos
Tempo On	10 segundos
Decay	3 segundos
Tempo Off	40 segundos
Tempo Total	20 minutos

Fonte: Dados da pesquisa.

As espessuras musculares dos músculos reto femoral foram obtidas por meio de ultrassonografia - US no modo 2D (Sonosite Micromaxn®, Sonosite, Bothell, EUA), usando transdutor linear de 7,5MHz e gel condutor hidrossolúvel. Os sítios anatômicos identificadores dos pontos de medida foram marcados pelos examinadores, sendo sempre os mesmos nas medidas repetidas. Foram obtidas 2 medidas em intervalos de tempo de 5 dias, sendo que todas as medidas foram realizadas pelo mesmo examinador (que não tinha conhecimento de qual grupo pertencia o participante).

A identificação do sítio anatômico ocorreu pela metade da distância entre a borda superior proximal da patela e a espinha ilíaca ântero-superior - EIAS, com o participante posicionado em decúbito dorsal. A identificação dos sítios foi registrada para reprodução na segunda visita. Após a identificação dos sítios anatômicos, as medidas foram feitas com o indivíduo

deitado (em decúbito dorsal) com os membros inferiores apoiados e joelhos fletidos a 45°.

O transdutor havia sido apoiado levemente sobre a pele, perpendicularmente à superfície do membro a ser mensurado. Ao identificar o tecido muscular compreendido entre as interfaces com o osso e tecido adiposo, o examinador congelava a imagem no monitor e realizava a mensuração da sua espessura com o cursor. O mesmo procedimento foi repetido na segunda visita do participante.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel 2010 e analisadas estatisticamente no software BioEstat 5.0. As variáveis contínuas foram comparadas entre os grupos Controle (GC) e Tratado (GT). Inicialmente, foi aplicado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*<sup>1</sup>. As variáveis com distribuição normal foram comparadas pelo teste t de *Student*, tanto para amostras relacionadas ou não, conforme o caso. Quando a variável se mostrou de distribuição não normal utilizou-se o teste *Mann Whitney*.

### 3 Resultados e Discussão

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão da amostra. Foram analisadas 12 amostras, sendo 5 participantes (Masculino=3 e Feminino=2) no GC e 7 participantes (Masculino=4 e Feminino=3) no GT.

As análises feitas entre as características da amostra (Quadro 2) não demonstraram diferença significativa em relação à média de idade, em que no GC foi de 53,2 e no GT 61,5 ( $p=0,4637ns$ ). O tempo de internação entre as amostras dos grupos não apresentaram significância, sendo GC 16,6 e GT de 29,7 dias ( $p=0,2507ns$ ).

**Quadro 2** - Características da amostra (n=12)

Variáveis	Grupo Controle	Grupo Tratado	Valor p
	n=5	n=7	
Sexo			
Masculino	3 (60%)	4 (57%)	
Feminino	2 (40%)	3 (43%)	
Idade*	53.2 (15.6)	61.5 (19.6)	0.4637# ns
Tempo de internação até o início do tratamento*	16.6 (10.3)	29.7 (22.2)	0.2507# ns

(\*) Valores expressos em média e desvio padrão da amostra; (#) Teste t de Student para amostras independentes<sup>2</sup>.

Fonte: Dados da pesquisa.

As análises da dinamometria isométrica da coxa apresentaram dados significantes no GC, porém relacionados à perda de força, em que a coxa direita do GC iniciou (pré) com média de 18,6N e terminou (pós) com 16,1N, apresentando perda de 2,5N ( $p=0,0474$ ), e a coxa esquerda iniciou com

1 Teste de Shapiro-Wilk – teste W – é obtido dividindo-se o quadrado da combinação linear apropriada dos valores ordenados da amostra pela variância simétrica estimada. O teste é utilizado para amostras  $2 < n < 51$ .

2 Teste paramétrico destinado a verificar os dois grupos de escores dos mesmos indivíduos, cujas unidades foram retiradas ao acaso da população, não apresentam diferenças em relação às médias.

19,0N e terminou com 15,2N, apresentando redução de 3,8N ( $p=0,0083$ ). Entre os grupos houve números significantes entre a última mensuração da perna direita ( $p=0,0070$ ), a primeira mensuração da perna esquerda ( $p=0,0473$ ) e a última mensuração da coxa esquerda ( $p=0,0004$ ).

Deve-se levar em consideração que os grupos iniciaram com forças diferentes, porém não houve ganho de força significativo, porém, quando se compara a perda do GC é um resultado positivo (Quadro 3).

**Quadro 3** - Dinamometria isométrica da coxa ( $n=12$ ).

Dinamometria da coxa (N) n=5		Grupo Controle n=7	Grupo Tratado	Valor p
Coxa direita	Antes*	18,6 (6,6)	27,2 (15,0)	0,2032# ns
	Depois*	16,1 (3,8)	32,1 (17,0)	0,0070#
	Valor p	0,0474&	0,1170& ns	
Coxa Esquerda	Antes*	19,0 (6,5)	27,0 (12,1)	0,0473#
	Depois*	15,2 (2,5)	30,2 (17,0)	0,0004#
	Valor p	0,0083&	0,1075& ns	

(\*) Valores expressos em média e desvio padrão da amostra; (#) Teste t de Student para amostras independentes; (&) Teste t de Student para amostras relacionadas.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Em relação à secção transversa do músculo reto femoral (Quadro 4) não se observou aumento da mesma. A coxa direita teve números significantes entre os grupos na primeira análise (pré) ( $p=0,0009$ ) e na última análise (pós) ( $p=0,0437$ ), e a primeira análise da coxa esquerda ( $p=0,0019$ ). Nos GC e GT houve perda significativa de área de secção transversa da coxa esquerda, em que o GC perdeu em média 0,06cm ( $p=0,0372$ ) e o GT perdeu em média 0,22cm ( $p=0,0593$ ), porém não se pode levar em consideração a comparação, pois o GT já iniciou com uma secção transversa maior do que o GC. Isto posto, se comparado com a dinamometria de coxa pode-se inferir que apesar de não haver aumento da secção transversa do reto femoral pode-se afirmar que os participantes tiveram força preservada no GT.

**Quadro 4** - Secção transversa do músculo reto femoral ( $n=12$ ).

Secção transversa do reto femoral (cm) n=5		Grupo Controle n=7	Grupo Tratado	Valor p
Coxa direita	Antes*	1,09 (0,3)	1,44 (0,3)	0,0009#
	Depois*	1,05 (0,3)	1,31 (0,4)	0,0437#
	Valor p	0,2833& ns	0,0994& ns	
Coxa Esquerda	Antes*	1,01 (0,3)	1,41 (0,3)	0,0019#
	Depois*	0,95 (0,3)	1,19 (0,4)	0,0593# ns
	Valor p	0,0372&	0,0020&	

(\*) Valores expressos em média e desvio padrão da amostra; (#) Teste t de Student para amostras independentes; (&) Teste t de Student para amostras relacionadas.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

O objetivo principal do presente estudo foi analisar a eficácia da corrente Aussie associada aos exercícios isométricos para o músculo quadríceps em indivíduos restritos

ao leito. Para o conhecimento, este é o primeiro estudo clínico que analisa os efeitos da corrente Aussie em uma população com restrição ao leito, buscando alternativas para reduzir os efeitos deletérios da imobilização.

A imobilização, mesmo quando em curto período de tempo, promove um estado catabólico para o músculo, resultando em significativa perda de massa muscular e, consequentemente, diminuição da força (MIYATANI et al., 2002; POULSEN et al., 2011), fato que pode ser observado de forma mais acentuada durante as três primeiras semanas de internação/imobilização (REID et al., 2008). Um relato de caso recente mostrou que a perda de massa muscular esquelética pode permanecer, mesmo depois de um ano após a alta da UTI, apesar de um extenso programa de reabilitação (REID et al., 2008). Talvez isso possa explicar o fato de a eletroestimulação não ter afetado a perda de massa muscular, quando aplicada precocemente em pacientes críticos (GRUTHER et al., 2010, p.593).

Os estudos (REID et al., 2008; GRUTHER et al., 2010; GEROVASILI et al., 2009) que avaliaram o efeito da eletroestimulação precoce, visando a prevenção da hipotrofia muscular, demonstraram que sessões de eletroestimulação neuromuscular (EENM) durante os primeiros dias de internação de pacientes críticos que não conseguiram evitar a perda de massa muscular e existem relatos (ESFORMES; NARICI; MAGANARIS, 2002; MIYATANI et al., 2002) de atraso na diminuição da espessura média da camada muscular de pacientes submetidos a EENM, a partir da segunda semana de internação na UTI.

A EENM tem sido usada como alternativa para exercício ativo em pacientes com restrição ao leito (ZANOTTI et al., 2003; VIVODTZEV et al., 2006; RAMPARO et al., 2018). Nesses pacientes, a EENM resultou em melhoria da performance muscular, bem como aumento na contração voluntária máxima (VIVODTZEV et al., 2006; DANTAS et al., 2015), força e resistência muscular (NEDER et al., 2002; BOURJEILY-HAB et al., 2002), mas também resultou em mudanças estruturais do tecido muscular (NUHR et al., 2004).

A justificativa para a utilização da CA ocorre pelo fato da mesma oferecer eletroestimulação com desconforto mínimo, em função de ser uma corrente de média frequência (4000Hz ou 4kHz) e possuir também modulação do tipo *Burst* de curta duração, sendo assim, mais confortável quando comparada a corrente Russa e podendo oferecer altos valores de intensidade, variável esta de extrema importância para o recrutamento de unidades motoras, gerando desconforto mínimo por não atingir limiar nociceptivo.

Em investigações científicas ou acompanhamentos clínicos é de suma importância identificar os efeitos da intervenção sobre as dimensões musculares, por esta razão se adotou a utilização da ultrassonografia diagnóstica - US. No presente estudo, a massa muscular de pacientes criticamente enfermos, foi avaliada pela US, pode-se observar que tanto no GC quanto no GT houve perda significativa da área de secção

transversa da coxa esquerda, em que o GC perdeu em média 0,06cm e o GT perdeu em média 0,22cm, porém não se pode levar em consideração a comparação, pois o GT já iniciou com uma secção transversa maior do que o GC.

A US tem demonstrado excelente confiabilidade e aplicabilidade em ambiente hospitalar (GOMES et al., 2010) e tem se mostrado um método válido (ISHIDA et al., 1992; LIMA; OLIVEIRA, 2013) para a determinação de dimensões musculares e, entre os demais métodos indiretos para medida do tecido muscular por imagem (ressonância nuclear magnética – RNM e tomografia computadorizada – TC), a US representa o de menor custo e maior inocuidade, uma vez que não expõe o avaliado à radiação, como ocorre com a TC.

A confiabilidade da medida parece estar sujeita a diversas variáveis, tais como a resolução do equipamento, a identificação precisa dos sítios anatômicos e a experiência do ultrassonografista (ISHIDA et al., 1992). Também variáveis individuais, como o adequado relaxamento da musculatura a ser monitorada e o tempo transcorrido desde a última sessão de exercícios físicos e a tomada da medida, podem afetar a qualidade da medida. Acredita-se que estas variáveis foram minimizadas no presente estudo, pois se buscou atender todos os critérios de confiabilidade descritos acima. Ishida *et al.* (1992) consideraram a US um método confiável para medidas de espessuras musculares entre as interfaces com o osso e com o tecido adiposo.

A perda da força muscular em adultos tem sido associada com a fragilidade (HUGHES et al., 1997), um risco aumentado de deficiência (RANTANEN et al., 1999, 2000; GURALNIK et al., 1995; WHIPPLE et al., 1987; HUGHES et al., 1995), e morbidade (LAUKKANEN; HEIKKINEN; KAUPPINEN, 1995) as quais podem levar a perda de independência em pessoas mais idosas. A força muscular também prevê a sobrevivência na meia idade e vida posterior (DROUIN et al., 2004; BASSEY; HARRIES, 1993), e tem havido interesse crescente no desenvolvimento de metodologia portátil, indicado para medir a força muscular em ambientes clínicos e epidemiológicos.

Dinamômetros isocinéticos, como o dinamômetro *Biodex System II*, fornecem avaliações precisas das forças musculares dinâmicas e estáticas (AIHIE SAYER et al., 1995) e são usualmente a opção preferida para estudos clínicos. No entanto, a sua utilização em estudos epidemiológicos de grande escala é limitada, porque o equipamento é caro e não portátil. Assim, a mensuração da força muscular é, muitas vezes, omitida ou limitada à utilização de um dispositivo portátil tal como um dinamômetro força de preensão manual. Isto tem sido amplamente utilizado (KUH et al., 2002; MATHIOWETZ et al., 1984, 2002), boa validade e reprodutibilidade têm sido demonstradas (KENDALL; McCREARY; PROVANCE, 1993).

Um novo e versátil dinamômetro isométrico manual - HHD foi desenvolvido para medir a força da maioria dos

grupos musculares do membro superior e inferior. Existem protocolos padronizados para a mensuração isométrica da força do quadríceps, ou seja, a técnica de extensão do joelho com o voluntário sentado (KENDALL; McCREARY; PROVANCE, 1993). No entanto, quando se utiliza um HHD, esta posição exige força considerável do avaliador, a fim de estabilizar o HHD e manter o posicionamento isométrico da articulação do joelho. Isto posto, no presente estudo foi utilizada uma técnica em posição supina para mensurar a força isométrica do quadríceps femoral, utilizando o HHD.

Em relação à dinamometria de coxa deve-se levar em consideração que os grupos iniciaram com forças diferentes, porém não houve ganho de força significativo, mas se comparado a perda do grupo controle é um resultado positivo.

As análises da dinamometria isométrica da coxa apresentaram dados significantes no GC, porém relacionados à perda de força, apresentando redução de 2,5N e a coxa esquerda apresentando redução de 3,8N. Entre os grupos houve números significantes entre a última mensuração da coxa direita, a primeira mensuração da coxa esquerda e a última mensuração da coxa esquerda. Tendo em vista que o ganho do grupo tratado apesar de não significativo, demonstrou que a utilização da corrente Aussie associada ao exercício de força isométrica ajudou a prevenir a perda de força muscular no imobilismo ao leito, mesmo sendo um tratamento de curto período.

Este estudo teve como limitações o reduzido número de ensaios clínicos randomizados com avaliação metodológica adequada na literatura, o tamanho amostral reduzido do presente estudo, a variação dos parâmetros utilizados para a eletroestimulação e os diferentes tempos de aplicação e utilização das intervenções.

Em suma, é importante considerar que a diversidade dos protocolos de EENM encontrados e dos métodos de avaliação limita a comparação direta entre os estudos. Não há consenso quanto à modulação adequada, de forma a promover contrações fortes com um mínimo de fadiga muscular. Contudo, apesar de as evidências atualmente disponíveis sobre os efeitos da EENM com CA no paciente com imobilidade serem baixas, dada a escassez de estudos publicados sobre o tema, os resultados do presente estudo podem auxiliar os pesquisadores e clínicos a traçar condutas, que minimizem os efeitos deletérios da imobilização nesta população.

### 3 Conclusão

Pode-se concluir que a utilização da corrente Aussie em pacientes com fraqueza muscular de membros inferiores, adquirida decorrente da imobilidade ao leito, apresenta efeitos positivos de manutenção da força inicial, porém sem aumento significativo de força.

### Agradecimento

A Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior

Particular (FUNADESP) pelo apoio e cessão de bolsa de pesquisa para a realização do estudo.

## Referências

- AIHIE SAYER, A. et al. Do all systems age together? *Gerontology*, v.45, n.2, p.83-86, 1999.
- BASSEY, E. J.; HARRIES, U. J. Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin. Sci.*, v.84, n.3, p.331-337, 1993.
- BOURJEILY-HABR, G. et al. Randomised controlled trial of transcutaneous electrical muscle stimulation of the lower extremities in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, v.57, n.12, p.1045-1049, 2002.
- DANTAS, L.O. et al. Comparison between the effects of 4 different electrical stimulation current waveforms on isometric knee extension torque and perceived discomfort in health women. *Muscle Nerve*, v.51, n.1, p.76-82, 2015.
- DITTMER, D.K.; TEASELL, R. Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Can Fam Physician*, v.39, p.1428-1432, 1435-1437, 1993.
- DROUIN, J. M. et al. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol*, v.91, n.1, p.22-29, 2004.
- ESFORMES, J.I.; NARICI, M.V.; MAGANARIS, C.N. Measurement of human muscle volume using ultrasonography. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v.87, n.1, p.90-92, 2002.
- FERNANDES, F. Atuação Fisioterapêutica em imobilismo ao leito prolongado. *Rev. Intellectus.*, v.25, p.161-176, 2011.
- GEROVASIL, V. et al. Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study. *Crit Care*, v. 13, n. 5, p. R161, 2009.
- GILDEMEISTER M. Zur Theorie des elektrischen Reizes. V. Polarisation durch Wechselströme. *Ber Sachs Ges Wiss.*, v.81, p.303-313, 1930.
- GRUTHER, W. et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle layer thickness of knee extensor muscles in intensive care unit patients: a pilot study. *J. Rehabil. Med.*, v.42, n.6, p.593-597, 2010.
- GURALNIK, J. M. et al. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl. J. Med.*, v.332, n.9, p.556-561, 1995.
- HALAR E.M., BELL K.R. Contraturas e outros efeitos deletérios da imobilidade. In: DELISA, JA. *Medicina de reabilitação: princípios e prática*. São Paulo: Manole, 1992.
- HUGHES, S. et al. Predictors of decline in manual performance in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.*, v.45, n.8, p.905-910, 1997.
- HUGHES, V. A. et al. Muscle strength and body composition: associations with bone density in older subjects. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.27, n.7, p.967-974, 1995.
- ISHIDA, Y. et al. Reliability of B-mode ultrasound for the measurement of body fat and muscle thickness. *Am. J. Hum. Biol.*, v.4, n.4, p.511-520, 1992.
- KENDALL, P.F.; MCCREARY, E.K.; PROVANCE, P. Lower-extremity strength tests. In: PETERSON KENDALL, F.; PROVANCE, P.; MCCREARY, E.K. *Muscles: testing and function*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 1993. p.87-118.
- KUH, D. et al. Birth weight, childhood size, and muscle strength in adult life: evidence from a birth cohort study. *Am. J. Epidemiol.*, v.156, n.7, p.627-633, 2002.
- LAUKKANEN, P.; HEIKKINEN, E.; KAUPPINEN, M. Muscle strength and mobility as predictors of survival in 75-84-year-old people. *Age Ageing.*, v.24, n.6, p.468-473, 1995.
- LIMA K.M.M., OLIVEIRA L.F. Confiabilidade das medidas de arquitetura do músculo Vasto Lateral pela ultrassonografia. *Motriz: Rev. Educ. Fis.*, v.19, n.1, p.217-223, 2013.
- MATHIOWETZ, V. Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occup. Ther. Int.*, v.9, n.3, p.201-209, 2002.
- MATHIOWETZ, V. et al. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J. Hand. Surg. Am.*, v.9, n.2, p.222-226, 1984.
- MIYATANI, M. et al. Validity of ultrasonograph muscle thickness measurements for estimating muscle volume of knee extensors in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 86, n.3, p.203-208, 2002.
- MIYATANI, M.; KANEHISA, H.; FUKUNAGA, T. Validity of bioelectrical impedance and ultrasonographic methods for estimating the muscle volume of the upper arm. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v.82, n.5/6, p.391-396, 2000.
- NEDER, J. A. et al. Home based neuromuscular electrical stimulation as a new rehabilitative strategy for severely disabled patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax*, v.57, n.4, p.333-337, 2002.
- NUHR, M. J. et al. Beneficial effects of chronic low-frequency stimulation of thigh muscles in patients with advanced chronic heart failure. *Eur. Heart. J.*, v.25, n.2, p.136-143, 2004.
- POULSEN, J. B. et al. Effect of transcutaneous electrical muscle stimulation on muscle volume in patients with septic shock. *Crit. Care Med.*, v.39, n.3, p.456-461, 2011.
- RAMPARO, E.P. et al. Study protocol of hypoalgesic effects of low frequency and burst-modulated alternating currents on health individuals. *Pain Manag.*, v.8, n.2, p.71-77, 2018.
- RANTANEN, T. et al. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA*, v.281, n.6, p.558-560, 1999.
- RANTANEN, T. et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J. Gerontol. Biol. Sci. Med. Sci.*, v. 55, n. 3, p. 168-173, 2000.
- REID, C. L. et al. Quantification of lean and fat tissue repletion following critical illness: a case report. *Crit Care*, v. 12, n. 3, p. R79, 2008.
- SILVA, A.P.F.; MAYNARD, K.; CRUZ, M.R. Efeitos da fisioterapia motora em pacientes críticos: revisão de literatura. *Rev. Bras. Ter. Intensiva*, v. 22, n. 1, p. 85-91, 2010.
- STARKEY, D. B. et al. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.28, n.10, p.1311-1320, 1996.
- TAVARES, D.M.S. et al. Incapacidade funcional entre idosos residentes em um município do interior de Minas Gerais. *Enferm.*, v.16, n.1, p.32-39, 2007.
- TEASELL, R.; DITTMER, D.K. Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications. *Can Fam. Physician.*, v.39, p.1440-22, 1445-1446, 1993.
- VIVODTZEV, I. et al. Improvement in quadriceps strength and dyspnea in daily tasks after 1 month of electrical stimulation in severely deconditioned and malnourished COPD. *Chest*, v.129, n.6, p.1540-1548, 2006.

WARD AR, TOUMBOUROU SL, McCARTHY B. A comparison of the analgesic efficacy of medium-frequency alternating current and TENS. *Phys.*, v.95, p.280-288, 2009.

WHIPPLE, R. H.; WOLFSON, L. I.; AMERMAN, P. M. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home

residents: an isokinetic study. *J. Am. Geriatr. Soc.*, v.35, n.1, p.13-20, 1987.

ZANOTTI, E. et al. Peripheral muscle strength training in bed-bound patients with COPD receiving mechanical ventilation: effect of electrical stimulation. *Chest*, v.124, n.1, p.292-296, 2003.