

# Avaliação da Força Muscular Respiratória em Pacientes Submetidos à Ventilação Mecânica Prolongada Pré e Pós Extubação em um Hospital de Fortaleza/CE

## Assessment of Respiratory Muscle Strength in Patients Undergoing Prolonged Mechanical Ventilation Pre and Post extubation in a hospital in Fortaleza / CE

Priscila Mesquita Moreira<sup>1</sup>, Renata dos Santos Vasconcelos<sup>2</sup>, Raquel Pinto Sales<sup>3</sup>, Camila Barbosa Araújo<sup>4</sup>, Audair Tavares Xavier Moreira<sup>5</sup>, Cristiano Teles de Sousa<sup>6</sup>, Emília Maria Matos Rocha<sup>7</sup>, Vasco Pinheiro Diógenes Bastos<sup>8</sup>.

1. Faculdade Integrada do Ceará – FIC. 2. Mestre em Ciências Médicas. 3. Mestranda em Ciências Médicas pela UFC. 4. Residência Multiprofissional Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC-UFC). 5. Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC-UFC). 6. Centro Universitário Estácio do Ceará - Estácio FIC. 7. Centro Universitário Estácio do Ceará- Estácio FIC. 8. Universitário Estácio do Ceará- Estácio FIC.

### Abstract

**Introduction:** The evaluation of the strength of respiratory muscles is the key to weaning from mechanical ventilation. **Objective:** To assess respiratory muscle strength in patients undergoing prolonged mechanical ventilation pre and post extubation. **Methods:** Field research, descriptive, observational and longitudinal with a quantitative approach, conducted carried out from August to November 2009, in the Intensive Care Unit Respiratory Messejana Hospital - Fortaleza - CE. The study included patients regardless of sex, aged 18, with conditions to extubation. The variables analyzed were age, sex, personal history, diagnosis, duration of mechanical ventilation, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) score and values of maximal inspiratory and expiratory pressure. The values of maximum inspiratory and expiratory pressures were measured at two time points: before extubation, after the patient had a favorable response to spontaneous breathing test and 24 hours after extubation. **Results:** The sample consisted of 12 patients on prolonged mechanical ventilation and extubation phase. When analyzing the values of the maximum pressure before extubation, we found an average of  $-38.3 \pm 3.01$  cmH<sub>2</sub>O for maximal inspiratory pressure and  $+47.5 \pm 3.36$  cmH<sub>2</sub>O for maximal expiratory pressure. The indexes 24 hours after extubation were  $-47 \pm 3.36$  cmH<sub>2</sub>O for maximal inspiratory pressure and  $+50 \pm 6.25$  cmH<sub>2</sub>O for maximal expiratory pressure. All patients had successful extubation. **Conclusion:** According to the findings of the present study, we observed an improvement in respiratory muscle strength after 24 hours of extubation, suggesting that mechanical ventilation for prolonged periods can cause respiratory muscle weakness and atrophy.

**Keywords:** Muscle Strength. Airway extubation. Respiration Artificial

### Resumo

**Introdução:** A avaliação da força dos músculos respiratórios é fundamental para a retirada da ventilação mecânica. **Objetivo:** Avaliar a força muscular respiratória de pacientes submetidos à ventilação mecânica prolongada pré e pós extubação. **Métodos:** Pesquisa de campo, descritiva, observacional e longitudinal com abordagem quantitativa, realizada no período de agosto a novembro de 2009, na Unidade de Terapia Intensiva Respiratória do Hospital de Messejana - Fortaleza - CE. Foram incluídos no estudo pacientes, independente do sexo, maiores de 18 anos, apresentando condições de extubação. As variáveis analisadas foram: idade, sexo, antecedentes pessoais, diagnóstico, tempo de ventilação mecânica, escore *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II) e valores de pressão inspiratória e expiratória máximas. Os valores de pressão inspiratória e expiratória máximas foram mensurados em dois momentos: antes da extubação, após o paciente ter resposta favorável ao teste de respiração espontânea, e 24 horas após a extubação. **Resultados:** A amostra foi composta por 12 pacientes que estavam em ventilação mecânica prolongada e em fase de extubação. Quando analisados os valores das pressões máximas antes da extubação, encontrou-se uma média de  $-38,3 \pm 3,01$  cmH<sub>2</sub>O para pressão inspiratória máxima e  $+47,5 \pm 3,36$  cmH<sub>2</sub>O para pressão expiratória máxima. Já os valores após 24 horas da extubação foram de  $-47 \pm 3,36$  cmH<sub>2</sub>O para pressão inspiratória máxima e  $+50 \pm 6,25$  cmH<sub>2</sub>O para pressão expiratória máxima. Todos os pacientes tiveram sucesso na extubação. **Conclusão:** De acordo com os achados do presente estudo, observou-se uma melhora da força muscular respiratória após 24 horas de extubação, sugerindo que a ventilação mecânica por tempo prolongado pode causar fraqueza e hipotrofia muscular respiratória.

**Palavras chaves:** Força muscular. Extubação. Respiração Artificial

**Correspondência:** Vasco Pinheiro Diógenes Bastos. e-mail: [vascodiogenes@yahoo.com.br](mailto:vascodiogenes@yahoo.com.br)

**Conflito de interesses:** Os autores declaram não ter conflito de interesses.

Recebido em 24 Fev 2014; Revisado em 25 Mar 2014; Aceito em 22 Abr 2014.

## INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) constitui um dos pilares terapêuticos das Unidades de terapia Intensiva (UTIs) no tratamento dos pacientes com insuficiência respiratória aguda.<sup>(1)</sup> A longa permanência em ventilação mecânica, associada a repetidos insucessos na retirada do suporte ventilatório, constitui uma problemática dentro das UTIs.<sup>(1)</sup>

Entre os fatores que causam aumento do tempo de permanência em VM, destacam-se as alterações do padrão respiratório e o comprometimento dos músculos respiratórios.<sup>(2,3)</sup> Além de outros fatores como: uso prolongado de bloqueadores neuromusculares e corticosteroides, a desnutrição, as disfunções cardiovasculares e principalmente a inatividade da musculatura respiratória geram no paciente uma fraqueza muscular importante<sup>(4)</sup>.

A VM prolongada consiste na dependência da assistência ventilatória mecânica, invasiva ou não invasiva, por mais de 6 horas por dia por tempo superior a três semanas<sup>(5,6)</sup>. No paciente dependente da VM, estima-se que 41% do tempo total é destinado a seu processo de descontinuação, ou seja, ao desmame da VM<sup>(7)</sup>.

O início do processo de retirada do suporte ventilatório depende de vários fatores, como: resolução da causa que determinou a necessidade do suporte ventilatório, suspensão da sedação e do bloqueador neuromuscular, nível de consciência, presença de distúrbios eletrolíticos e metabólicos, troca gasosa, patologias pulmonares e/ou extrapulmonares associadas, força e resistência da musculatura respiratória<sup>(4,8,9)</sup>.

A medida das pressões respiratórias máximas representa um critério importante na avaliação dos pacientes em ventilação mecânica, além de ser um método simples e não invasivo que pode determinar com boa precisão as alterações quantitativas da força muscular respiratória. As alterações da força muscular podem ser classificadas como: fraqueza, fadiga, ou falência muscular respiratória<sup>(3, 10, 11)</sup>.

A medida da pressão inspiratória máxima (PImáx) é mensurada a partir de uma expiração máxima, volume residual até a capacidade pulmonar total. Já a pressão expiratória máxima (PEmáx) é medida a partir da inspiração máxima, capacidade pulmonar total até o volume residual.<sup>(12)</sup>

A avaliação da força dos músculos respiratórios é fundamental para a retirada da ventilação mecânica, já que a hipotrofia e a fadiga muscular são consideradas uma das causas primárias que impossibilitam o processo de extubação<sup>(2)</sup>. Além disso, a decisão da extubação do paciente deve ser feita quando os critérios, condições e índices de desmame estiverem favoráveis por meio de uma adequada avaliação da função ventilatória e das vias aéreas superiores<sup>(7)</sup>.

Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar a força

muscular respiratória de pacientes submetidos à ventilação mecânica prolongada na pré e pós extubação.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de campo do tipo descritiva, observacional e longitudinal com abordagem quantitativa. Os pacientes foram recrutados na Unidade de Terapia Intensiva Respiratória do Hospital de Messejana - Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, Fortaleza – CE. A coleta de dados foi realizada no período de agosto a novembro de 2009.

A pesquisa seguiu os aspectos éticos que envolvem estudos com seres humanos, seguindo as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – pesquisa envolvendo seres humanos<sup>(13)</sup>. Os responsáveis pelos pacientes foram informados quanto à finalidade do estudo e assinaram o termo de consentimento livre esclarecido aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital de Messejana com número de protocolo 630/09.

Foram incluídos no estudo pacientes do sexo feminino e masculino, maiores de 18 anos, que tinham condições de ser extubados, sendo essas condições determinadas pela equipe do hospital. Os critérios de exclusão foram: pacientes traqueostomizados antes da primeira extubação, os que apresentaram extubação acidental e os que apresentassem alguma alteração que impedisse a realização do teste.

Inicialmente, realizou-se uma visita com o chefe da unidade, quando foram dados esclarecimentos sobre a pesquisa a fim de que ela fosse autorizada. Em seguida, o fisioterapeuta da unidade foi solicitado para selecionar os pacientes que se adequavam aos critérios de extubação. Para cada paciente, coletaram-se os seguintes dados: idade, sexo, antecedentes pessoais, diagnóstico, tempo de ventilação mecânica, gravidade da doença por meio do escore do *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II), valores de PImáx e PEmáx.

Os valores da PImáx e da PEmáx foram mensurados pelo fisioterapeuta da unidade, em dois momentos: antes da extubação, após o paciente ter resposta favorável ao teste de respiração espontânea e 24 horas após a extubação. Na primeira avaliação, o paciente estava em decúbito dorsal com a cabeceira elevada a 45° com o manovacuômetro (marca Gerar®) conectado diretamente ao tubo orotraquel e solicitado que o paciente realizasse uma inspiração máxima a partir do volume residual para PImáx e uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total para PEmáx<sup>(14)</sup>.

Para o segundo momento, o paciente estava sentado com o manovacuômetro (marca Gerar®) conectado a uma peça bucal e um clipe nasal para evitar o escape de ar durante as medidas<sup>(15)</sup>, realizou-se a mesma técnica da primeira avaliação. Os valores de PImáx e PEmáx foram determinados, após três medidas consecutivas sendo considerado o maior valor encontrado.

Os dados foram organizados e processados em uma frequência simples e percentual e para análise utilizou-se uma planilha eletrônica do programa Microsoft Excel® versão 2007.

## RESULTADOS

Foram selecionados, ao final do estudo, doze pacientes que estavam em ventilação mecânica prolongada e em fase de extubação, sendo 41,6% (n = 5) do sexo masculino e 58,4% (n = 7) do sexo feminino, com média de idade de 59,71 ± 2,86 anos. Quanto ao diagnóstico, foi evidenciado que 58% (n=7) dos pacientes apresentaram DPOC, seguido de Pneumonia com 34% (n=4) e Asma com 8% (n=1) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Distribuição dos dados de acordo com o perfil epidemiológico, Fortaleza/CE, 2009.

Parâmetros	Nº	%
Gênero		
Masculino	5	42,0
Feminino	7	58,0
Idade		
40 f 50 anos	1	8,0
50 f 60 anos	4	33,0
60 f 70 anos	5	42,0
70 f 80 anos	2	17,0
Estado civil		
Solteiro	5	42,0
Casado	7	58,0
Diagnóstico clínico		
DPOC	7	58,0
Pneumonia	4	34,0
Asma	1	8,0
Antecedentes		
Hipertensão	4	34,0
Diabetes Melito	1	8,0
Tabagismo	7	58,0

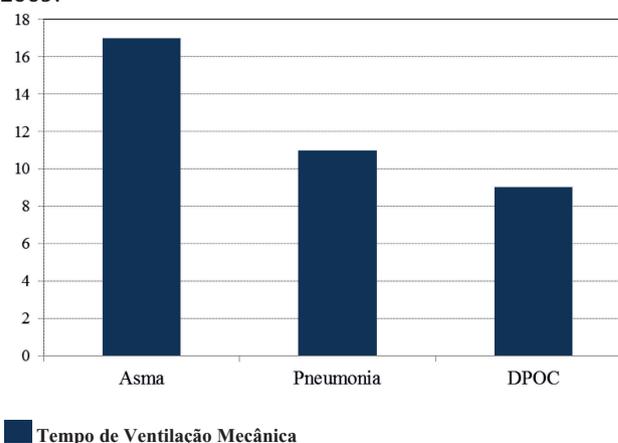
Quando analisado os valores das pressões máximas antes da extubação, encontrou-se uma média de - 38,3 ± 3,01 cmH<sub>2</sub>O para a P<sub>lmáx</sub> e + 47,5 ± 3,36 cmH<sub>2</sub>O para a P<sub>Emáx</sub>. Já os valores após 24 horas da extubação foram de - 47 ± 3,36 cmH<sub>2</sub>O para P<sub>lmáx</sub> e + 50 ± 6,25 cmH<sub>2</sub>O para P<sub>Emáx</sub>.

Quando analisado os valores da P<sub>lmáx</sub> após 24 horas da extubação, encontrou-se que 58% (n=7) dos pacientes apresentaram aumento do valor da P<sub>lmáx</sub>. Já, em relação a P<sub>Emáx</sub>, a melhora ocorreu em 42% (n=5) dos pacientes.

O tempo de ventilação mecânica da amostra foi de 9,57 ± 1,38 dias, sendo o paciente com diagnóstico de asma o que permaneceu mais tempo no suporte ventilatório,

em torno de 17 dias, enquanto os pacientes com DPOC permaneceram 8,5 dias (gráfico 1).

**Gráfico 1** Distribuição da amostra segundo o tempo de ventilação mecânica e o diagnóstico clínico. Fortaleza/CE, 2009.



Ao analisar o valor do APACHE II, observou-se uma média de 11,14 ± 1,47 escores antes da extubação e de 10,42 ± 1,32 escores 24 horas após a extubação, não existindo grandes alterações com relação ao estado do paciente nos dois momentos da pesquisa, apresentando índice prognóstico de mortalidade de 15%.

## DISCUSSÃO

O estudo de Rose, Fraser<sup>(16)</sup> destaca que 20% dos pacientes submetidos à ventilação mecânica, estão classificados dentro do conceito de ventilação mecânica prolongada, sendo 60% desses pacientes portadores de DPOC. Farah, Makhoul<sup>(17)</sup> cita que as exacerbações dos pacientes com DPOC geralmente evoluem com a necessidade de intervenção médica e esses eventos são clinicamente importantes. No presente estudo, o tempo de ventilação mecânica foi em média de 9,57 ± 1,38 dias, sendo que os pacientes com diagnóstico de asma permaneceram mais tempo no suporte ventilatório, com média de 17 ± 1,20 dias, enquanto que os pacientes com DPOC permaneceram em média 8,5 ± 2,34 dias.

Segundo Chen *et al*<sup>(18)</sup> a causa mais comum de dependência da ventilação mecânica é a fraqueza dos músculos inspiratórios, principalmente quando associado ao uso de relaxantes musculares ou altas doses de esteróides, que podem favorecer o aparecimento de miopatias. Perren *et al*<sup>(2)</sup> que realizaram um ensaio clínico e observaram uma redução na força do diafragma após, 12 horas de ventilação mecânica controlada. Mostrando que pacientes submetidos à assistência ventilatória prolongada podem apresentar alterações importantes na força dos músculos respiratórios.

Em um estudo realizado por Conti *et al*<sup>(10)</sup> esses autores

observaram que pacientes capazes de gerar  $P_{\text{máx}}$  superior a - 30  $\text{cmH}_2\text{O}$  são extubados com sucesso e os que obtiveram  $P_{\text{máx}}$  inferior a - 20  $\text{cmH}_2\text{O}$  são incapazes de manter a respiração espontânea. Os resultados do presente estudo corroboram esses dados, uma vez que os pacientes apresentaram uma média de  $P_{\text{máx}}$  de  $38,3 \pm 3,01 \text{ cmH}_2\text{O}$  e todos tiveram um extubação bem sucedida.

Em relação à  $PE_{\text{máx}}$ , os estudos de Salam *et al*<sup>(19)</sup> atestam que este parâmetro não é um fator preditivo de sucesso da extubação mas deve ser avaliado, pois expressa a força dos músculos expiratórios, ou seja, a capacidade de tosse. Assim, a diminuição da  $PE_{\text{máx}}$  significa uma tosse ineficaz ou abolida, o que pode causar falha da extubação principalmente em pacientes hipersecretivos.

Segundo Souza<sup>(12)</sup> as mensurações das pressões respiratórias máximas dependem da compreensão das manobras a serem executadas, da posição e da cooperação do paciente de realizar esforços respiratórios máximos. Além disso, os valores dependem também do volume pulmonar em que foram feitas as mensurações. Como a medida das pressões máximas foi realizada em dois momentos, o posicionamento do paciente e a resistência da via aérea

podem ter interferido no resultado dos valores pré e pós extubação, pois o tubo orotraqueal aumenta a resistência e conseqüentemente diminui o volume pulmonar, podendo resultar em um menor valor da  $P_{\text{máx}}$  e  $PE_{\text{máx}}$ .

Segundo Alves *et al*<sup>(20)</sup> o APACHE II é um sistema de classificação de severidade de doença que objetiva à descrição quantitativa do grau de disfunção orgânica do paciente grave e a expressão do índice prognóstico. A aplicação desse sistema permitiu acompanhar a evolução e a resposta do paciente antes e após a extubação.

O presente estudo registra como principal limitação o tamanho da amostra, sendo necessária a realização de novos trabalhos com amostras maiores para verificar a reprodutibilidade e a consistência desses achados.

## CONCLUSÃO

Observou-se uma melhora da força muscular respiratória após 24 horas de extubação, sugerindo que a VM por tempo prolongado pode causar fraqueza e hipotrofia muscular respiratória e conseqüentemente dificultar o processo de desmame da VM e extubação.

## REFERÊNCIAS

- Lu HM, Chen L, Wang JD, Hung MC, Lin MS, Yan YH et al. Outcomes of a prolonged mechanic ventilation: a discrimination model based on longitudinal health insurance and death certificate data. *Health Serv Res.* 2012; 12: 100. DOI: 10.1186/1472-6963-12-100
- Perren A, Domenighetti G, Mauri S, Genini F, Vizzardì N. Protocol-directed weaning from mechanical ventilation: clinical outcomes in patients randomized for 30 min ou 120 min trial with pressure support ventilation. *Intensive Care Med.* 2002; 28 (3): 1058-63. PubMed; PMID 12185425.
- Frutos-Vivar F, Esteban A. Weaning from mechanical ventilation: why are we still looking for alternative methods?. *Med Intensiva.* 2013; 37(9): 605-17. PubMed; PMID 23084120.
- Vercelles AC, Lechner EJ, Halpin D, Scharf SM. The association between comorbid illness, colonization status, and acute hospitalization in patients receiving prolonged mechanical ventilation. *Respir Care.* 2013; 58(2): 250-6. PubMed; PMID 22709565.
- Sousa A. Ventilação mecânica prolongada: caracterização demográfica e fatores predisponentes. *Rev Port Med Inten.* 2007; 10(2): 233-36.
- Thille AW. Simple, difficult, or prolonged weaning: the most important factor is the success or failure of the first weaning trial. *Respir Care* [Internet]. 2011May [acesso 2014 jan 17]; 56(5):716-7. Disponível em: [http://mydigimag.rrd.com/article/Simple,\\_Difficult,\\_Or\\_Prolonged\\_Weaning%3A\\_The\\_Most\\_Important\\_Factor\\_Is\\_The\\_Success\\_Or\\_Failure\\_Of\\_The\\_First\\_Weaning\\_Trial/724701/69402/article.html](http://mydigimag.rrd.com/article/Simple,_Difficult,_Or_Prolonged_Weaning%3A_The_Most_Important_Factor_Is_The_Success_Or_Failure_Of_The_First_Weaning_Trial/724701/69402/article.html).
- Ambrosino N, Venturelli E, Vaghegini G, Clini E. Rehabilitation, weaning and physical therapy strategies in chronic critically ill patients. *Eur Respir J.* 2012; 39(2): 487-92. PubMed; PMID 22135278.
- Wanzuita R, Poli-de-Figueiredo LF, Pfuetszenreiter F, Cavalcanti AB, Westphal GA. Replacement of fentanyl infusion by enteral methadone decreases the weaning time from mechanical ventilation: a randomized controlled trial. *Crit Care.* 2012; 16(2): 49. DOI: 10.1186/cc11250.
- Goldwasser R, Farias A, Freitas E, Saddy F, Amado V, Okamoto VN. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *Rev. bras. ter. intensiva* [Internet]. 2007 [acesso 2014 Feb 2012]; 19(3): 384-92. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v19n3/v19n3a21.pdf>.
- Silva CS, Timenetsky KT, Taniguchi C, Calegario S, Azevedo CS, Stus R, de Matos GFJ, et al. Low mechanical ventilation times and reintubation rates associated with a specific weaning protocol in an intensive care unit setting: a retrospective study. *Clinics* [Internet]. Sept 2012 [acesso 2014 Feb 14]; 67(9): 995-1000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-59322012000900002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322012000900002).
- Díaz MC, Ospina-Tascón GA, Salazar CBC. Respiratory muscle dysfunction: a multicausal entity in the critically ill patient undergoing mechanical ventilation. *Arch Bronconeumol.* 2014; 50(2): 73-7. DOI: 10.1016/j.arbres.2013.03.005.
- Castro AA, Cortopassi F, Sabbag R, Torre-Bouscoulet L, Kümpel C, Ferreira Porto E. Respiratory muscle assessment in predicting extubation outcome in patients with stroke. *Arch Bronconeumol.* 2012; 48(8): 274-9. DOI: 10.1016/j.arbres.2012.04.010.
- Brasil. Resolução CNS no196, de 10 de novembro de 1996. Aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. *Diário Oficial* [da] República Federativa do Brasil. 1996/10. DOU 16/10/1996: 21081-21085.
- Moodie LH, Reeve JC, Vermeulen N, Elkins MR. Inspiratory muscle training to facilitate weaning from mechanical ventilation: protocol for a systematic review. *Res Notes.* 2011; 4:283. DOI: 10.1186/1756-0500-4-283.

15. Presto B, Presto LDN. *Fisioterapia respiratória: uma nova visão*. 2. ed. Rio de Janeiro: BP; 2005.
16. Rose L, Fraser IM. Patient characteristics and outcomes of a provincial prolonged-ventilation weaning centre: a retrospective cohort study. *Can Respir J*. 2012; 19(3): 216-20. PubMed; PMID 22679615.
17. Farah R, Makhoul N. Optimal time needed for withdrawal of mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Isr Med Assoc J*. 2011; 13(10): 609-12. PubMed; PMID 22097230.
18. Chen YH, Lin HL, Hsiao HF, Chou LT, Kao KC, Huang CC et al. Effects of exercise training on pulmonary mechanics and functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. *Respir Care*. 2012; 57(5): 727-34. PubMed; PMID 22152978.
19. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous C. Neurologic status, cough, secretions and extubations outcomes. *Intensive Care Med*. 2004; 30 (2): 1334-39. PubMed; PMID 14999444.
20. Alves CJ, Terzi RGG, Franco GPP, Malheiros WMP. Comparação entre o Modelo UNICAMP II e o APACHE II em uma UTI Geral. *Rev. bras. ter. intensiva* [Internet]. out-dez 2003 [acesso 2014 jan 18]; 15(4): 144-52. Disponível em: [http://www.amib.com.br/rbti/download/artigo\\_2010623143626.pdf](http://www.amib.com.br/rbti/download/artigo_2010623143626.pdf).

**Como citar este artigo / How to cite this article:**

Moreira PM, Vasconcelos RS, Sales RP, Araújo CB, Moreira ATX, Sousa CT, Rocha EMM, Bastos VPD. Avaliação da Força Muscular Respiratória em Pacientes Submetidos à Ventilação Mecânica Prolongada Pré e Pós Extubação em um Hospital de Fortaleza/CE. *J Health Biol Sci*. 2014 Abr-Jun; 2(2):57-61.