

## COMPARAÇÃO E REPERCUSSÕES DA MENSURAÇÃO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA EM DOIS TEMPOS DISTINTOS EM PACIENTES COM ALTERAÇÃO DO NÍVEL DE CONSCIÊNCIA

### COMPARISON AND EFFECTS OF MEASUREMENT OF MAXIMUM INSPIRATORY PRESSURE IN TWO DIFFERENT TIMES IN PATIENTS WITH ALTERED LEVEL OF CONSCIOUSNESS

Lorena Santana Neves Sousa<sup>1</sup>, Rebecca Soares Costa<sup>1</sup>, Gilvan Reis Pinheiro Filho<sup>2</sup> e Helena França Correia dos Reis<sup>3</sup>

1. Fisioterapeuta, graduada pela Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC; Especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Escola da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

2. Preceptor do Curso de Fisioterapia em UTI da Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador (BA), Brasil; Fisioterapeuta da UTI do Hospital Santa Izabel e Hospital Espanhol, Salvador (BA), Brasil.

3. Mestre, Professora da Escola da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Fisioterapeuta da UTI do Hospital Geral do Estado Salvador (BA), Brasil.

---

#### RESUMO

**Objetivo:** Comparar os valores da  $PI_{40}$  e  $PI_{60}$  e verificar a presença de diferenças significativas das repercussões hemodinâmicas (FC e PAM) e respiratórias (FR e  $SpO_2$ ) entre os tempos de oclusão de 40s e 60s. **Métodos:** Estudo transversal prospectivo. Foram selecionados vinte e cinco pacientes submetidos à mensuração da  $PI_{máx}$  através de VU, por 40s e 60s. Foram colhidas a FR,  $SpO_2$ , FC e PAM antes, imediatamente após e dois minutos após as mensurações. **Resultados:** Os valores da  $PI_{40}$  e  $PI_{60}$ , foram respectivamente  $-58 \pm 22,1$   $cmH_2O$  e  $-67,4 \pm 21,13$   $cmH_2O$  ( $p < 0,0001$ ). O  $\Delta$  das medidas antes a imediatamente após mensurações foi de  $8 \pm 9,8$  bpm na FC  $PI_{40}$  e  $10,2 \pm 6,6$  bpm na FC  $PI_{60}$  ( $p = 0,034$ ). O  $\Delta$  da PAM na  $PI_{40}$  foi de  $3,5 \pm 8,8$  mmHg e  $20,8 \pm 16$  mmHg na  $PI_{60}$  ( $p = 0,022$ ). O  $\Delta$  da FR na  $PI_{40}$  foi de  $6,5 \pm 3,5$  ipm e  $9,1 \pm 5,3$  ipm na  $PI_{60}$  ( $p = 0,028$ ). O  $\Delta$   $SpO_2$  na  $PI_{40}$  foi  $6 \pm 13,5$  % e  $8 \pm 9$  % na  $PI_{60}$  ( $p = 0,003$ ). As variáveis fisiológicas encontradas antes e 2 minutos após mensuração da  $PI_{40}$  e  $PI_{60}$  não apresentaram diferença estatisticamente significativa. **Conclusão:** A mensuração por 60s acarretou valores mais elevados da  $PI_{máx}$ , todavia, constatou-se impacto clínico em algumas variáveis. A mensuração por 40s obteve valores elevados e satisfatórios para o desmame, além de não gerar impacto clínico ao paciente, sendo sugerida como método ideal para mensuração da  $PI_{máx}$ .

**PALAVRAS-CHAVE:** Pressão Inspiratória Máxima; Unidade de terapia intensiva; Ventilação Mecânica.

#### ABSTRACT

**Objective:** To compare the values of  $IP_{40}$  and  $IP_{60}$  and also the presence of significant differences of hemodynamics (HR and MAP) and respiratory (RR and  $SpO_2$ ) between the occlusion times of 40s and 60s. **Methods:** Prospective cross-sectional study. We selected twenty-five patients underwent measurement of MIP by VU for 40s and 60s. Were harvested RR,  $SpO_2$ , HR and MAP before, immediately after and two minutes after the measurements. **Results:** The values of  $IP_{40}$  and  $IP_{60}$  were respectively  $-58 \pm 22.1$   $cmH_2O$   $-67.4 \pm 21.13$   $cmH_2O$  ( $p < 0.0001$ ). The  $\Delta$  of the measures before the measurements immediately after was  $8 \pm 9.8$  bpm in HR  $IP_{40}$  and  $10.2 \pm 6.6$  bpm in HR  $IP_{60}$  ( $p = 0.034$ ). The  $\Delta$  MAP in  $IP_{40}$  was  $3.5 \pm 8.8$  mmHg and  $20.8 \pm 16$  mmHg in  $IP_{60}$  ( $p = 0.022$ ). The  $\Delta$  of  $IP_{40}$  in FR was  $6.5 \pm 3.5$  bpm and  $9.1 \pm 5.3$  bpm in  $IP_{60}$  ( $p = 0.028$ ). The  $\Delta$   $SpO_2$  in  $IP_{40}$  was  $6 \pm 13.5\%$  and  $8 \pm 9\%$  at  $IP_{60}$  ( $p = 0.003$ ). The physiological variables encountered before and 2 minutes after measurement of  $IP_{40}$  and  $IP_{60}$  showed no statistically significant difference. **Conclusion:** The measurement for 60s caused higher values of MIP, however, there was some impact on clinical variables. The measurement values obtained for 40s high and satisfactory for weaning, and did not generate clinical impact for patients, is suggested as the ideal method for measurement of MIP.

**KEYWORDS:** Maximum inspiratory Pressure; Intensive Care Units; Mechanical Ventilation.

---

## INTRODUÇÃO

A mensuração da Pressão Inspiratória Máxima (P<sub>Imáx</sub>) é um método efetivo e indicador global para avaliar a força muscular inspiratória.<sup>(1)</sup> Apesar disto, quando aplicada no paciente grave o seu resultado é altamente dependente de numerosas variáveis, que podem ser especialmente difíceis de controlar num ambiente de Unidade de Terapia Intensiva (UTI).<sup>(2)</sup>

Pacientes ambulatoriais ou pessoas normais são capazes de ativar ao máximo, ou próximo disto, a musculatura respiratória no teste de P<sub>Imáx</sub><sup>(2)</sup>, no entanto não é o que acontece com pacientes críticos e mecanicamente ventilados, visto que 40% destes sofrem diminuição da P<sub>Imáx</sub> durante todo o período de ventilação. Esta perda de força pode estar relacionada à falta de assimilação das orientações, falta de cooperação do paciente pelo nível residual de sedação, ou narcose anestésica, ou rebaixamento do nível de consciência.<sup>(3)</sup>

A avaliação da P<sub>Imáx</sub> também tem sido utilizada como um dos fatores indicativos de sucesso ou não no desmame da ventilação mecânica (VM) nas UTI's.<sup>(4)</sup> Valores acima de -15cmH<sub>2</sub>O são rotineiramente associados ao fracasso no desmame, enquanto que valores inferiores à -40cmH<sub>2</sub>O são comumente relacionados ao sucesso do mesmo.<sup>(2)</sup>

Dois métodos podem ser utilizados para mensurar a P<sub>Imáx</sub>, são eles o método convencional e o da válvula unidirecional (VU). No primeiro é realizada uma oclusão total do fluxo de ar após uma expiração, não sendo levada em conta a vantagem biomecânica da exalação seletiva.<sup>(1,5)</sup> No método da válvula unidirecional, esta é acoplada a abertura das vias aéreas permitindo que ocorra apenas a exalação enquanto a inspiração é bloqueada.

Isto faz com que paciente realize sucessivos esforços inspiratórios com volumes cada vez menores até estar mais próximo de atingir o volume residual. Desta maneira, o teste depende mais da resposta fisiológica do paciente do que da sua colaboração.<sup>(6)</sup> Por isto, esta técnica é mais indicada para ser utilizada em pacientes submetidos à VM, com nível de consciência reduzido e classificados como não cooperativos, uma vez que nestes pacientes o efeito aprendido não se torna possível.<sup>(7)</sup>

A realização de avaliações confiáveis e reprodutíveis da força muscular inspiratória em conjunto com outros índices preditivos pode funcionar como preditor do fracasso no desmame da VM, bem como apontar a necessidade de treinamento muscular respiratório. Para isto, é fundamental que exista uma uniformidade em aplicar a mensuração da P<sub>Imáx</sub>, a qual tem fácil aplicabilidade e é realizada por meio de um equipamento de baixo custo. A literatura evidencia achados distintos quanto à exatidão no tempo de oclusão e número de incursões respiratórias.<sup>(6-8)</sup> Há evidências de que P<sub>Imáx</sub> mais elevadas são obtidas quanto maior for o tempo de oclusão, porém não está claro se em um tempo prolongado ocorrerá importante estresse hemodinâmico e respiratório.<sup>(8-11)</sup> Para tratar estas questões, este estudo tem como objetivo comparar os valores da P<sub>Imáx</sub> em 40 e 60 segundos e verificar a presença de diferenças significativas das repercussões hemodinâmicas (FC e PAM) e respiratórias (FR e SpO<sub>2</sub>) entre os diferentes tempos de oclusão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal prospectivo, com pacientes de ambos os

sexos, idade superior a 18 anos e com nível de consciência comprometido. Todos internados na Unidade de Terapia Intensiva Clínica do Hospital Santa Izabel da cidade de Salvador - Bahia, durante o período de setembro 2010 a fevereiro de 2011.

Foram incluídos apenas indivíduos hemodinamicamente estáveis sem uso de drogas vasoativas, não cooperativos, com pontuação na Escala de Coma de Glasgow (EGCL) < 15, sob VM e pontuação na Full Outline of UnResponsiveness (FOUR) < 16, em processo de desmame da VM, intubados ou traqueostomizados ventilados no modo pressão de suporte (PSV) com pressão positiva expiratória final (PEEP) de 05 cmH<sub>2</sub>O, e com fração inspiratória de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) ≤ 40%, ou em ventilação espontânea com traqueostomia e com menos de 48h da desconexão da VM.

Foram excluídos do estudo pacientes sedados ou que apresentavam contra-indicações para medida da PImáx como: hipertensão intracraniana, instabilidade da caixa torácica, fístulas broncopleurais ou traqueoesofágicas, instabilidade hemodinâmica com PAM menor que 70mmHg mesmo após ressuscitação volêmica, hemorragia alveolar, doença neuromuscular associada, doença arterial coronariana conhecida e escape em via aérea mesmo após hiperinsuflação do cuff detectado através de ausculta.

Os pacientes foram avaliados à beira do leito por dois avaliadores. Um avaliador realizou a mensuração com manovacuômetro, enquanto o outro registrou os valores obtidos da PImáx e das variáveis hemodinâmicas e respiratórias. Os pacientes foram colocados na posição de Fowler 45°, submetidos à aspiração traqueal 10 minutos antes da medida e

ajustada pressão do cuff conforme ausência de escape aéreo evidenciado através da ausculta.<sup>(2,9,10)</sup> Em seguida foram desconectados da VM para VE por no mínimo 10 segundos e foram colhidos os parâmetros FR, SpO<sub>2</sub>, FC e PAM antes, imediatamente após e 2 minutos após as mensurações da PImáx por 40s e 60s (PI<sub>40</sub> e PI<sub>60</sub>). Foram adotados como critérios de interrupção da manobra a associação de dois ou mais dos critérios: SpO<sub>2</sub> ≤ 90%, FR ≥ 40ipm, FC ≤ 55bpm ou ≥ 140bpm, PAM ≤ 70mmHg ou ≥ 120mmHg.<sup>(10)</sup>

A calibração do manovacuômetro foi realizada antes de cada mensuração, de modo que o ponteiro marcador sempre estivesse no zero. O aparelho analógico *Instrumentation Industries* do modelo MV – 120, com intervalo de 0 até 120 cmH<sub>2</sub>O, foi conectado a um adaptador e este ao ramo inspiratório da VU e à via aérea artificial do paciente.<sup>(5,10)</sup>

A seleção para definir qual o tempo inicial para oclusão da via aérea aconteceu através de sorteio simples, à medida que os indivíduos deram entrada no estudo, sendo realizado um intervalo de 15 minutos entre uma avaliação e outra.<sup>(2,8,10)</sup> A mensuração foi realizada por uma única vez em cada tempo de oclusão.

As variáveis contínuas foram descritas através de médias e desvios padrão ( $X \pm DP$ ) e as variáveis categóricas em termos percentuais (%). O teste *t student* foi utilizado para comparação das médias das pressões inspiratórias nos tempos de 40s e 60s. Para análise de variância com medidas repetidas foi utilizado o ANOVA com a finalidade de comparar os valores médios dos parâmetros respiratórios (FR e SpO<sub>2</sub>) e hemodinâmicos (PAM e FC) antes com imediatamente após as mensurações e antes com 2 minutos após as

mensurações. O programa utilizado para análise dos dados foi o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 12.0, admitindo-se o nível de significância de 0,05.

Foram considerados na pesquisa os aspectos éticos de acordo com a resolução nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Santa Izabel (HSI). As avaliações foram realizadas após os responsáveis diretos pelos pacientes concordarem e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## RESULTADOS

Foram avaliados 27 pacientes que atendiam aos critérios de inclusão do estudo. Entretanto, dois destes foram excluídos mediante necessidade de interrupção da mensuração da PI antes dos 60 segundos, devido apresentarem bradicardia ( $FC < 55$  bpm) associada à  $SpO_2 < 90\%$ , nos dois casos. A amostra final do estudo atendeu ao número de 25 pacientes e as características demográficas desta população estão descritas na tabela 1.

Os valores médios da  $PI_{40}$  e  $PI_{60}$ , respectivamente  $-58 \pm 22,1$  cmH<sub>2</sub>O e  $-67,4 \pm 21,13$  cmH<sub>2</sub>O, estão representados na figura 1, apresentando diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ).

A tabela 2 demonstra as médias dos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios encontrados antes vs imediatamente após mensuração da  $PI_{40}$  e  $PI_{60}$ . A diferença entre as médias da FC na  $PI_{40}$  ( $90,8 \pm 18$  vs  $91,6 \pm 20,6$ ) não mostrou significância estatística ( $p = 1,0$ ), ao contrário das médias da FC na  $PI_{60}$  ( $88,8 \pm 17,1$  vs  $95,3 \pm 18,7$ ;  $p = 0,013$ ).

Significância estatística também foi observada entre as médias da PAM na  $PI_{40}$  ( $97,2 \pm 11,1$  vs  $107,7 \pm 12,8$ ;  $p = 0,001$ ) e na  $PI_{60}$  ( $97 \pm 13,3$  vs  $115,5 \pm 22,3$ ;  $p = 0,0001$ ).

Tabela 1 – Características da população estudada.

Variáveis	Valores
Sexo	
Masculino	8 (32%)
Feminino	17 (68%)
Idade (anos) *	73,9 ± 16,65
Dias de internamento *	13,32 ± 9,6
Características	
Clínico	19 (76%)
Cirúrgico	6 (24%)
Nível de Consciência	
ECGL *	7,08 ± 2,97
FOUR *	8,96 ± 3,29
Via Aérea	
TQT VE	4 (16%)
TQT VM	8 (32%)
TOT	13 (52%)
Características da Ventilação	
PSV *	12 ± 3,1
FIO <sub>2</sub> *	32,9 ± 4,4

\* Valores expressos em Média ± DP

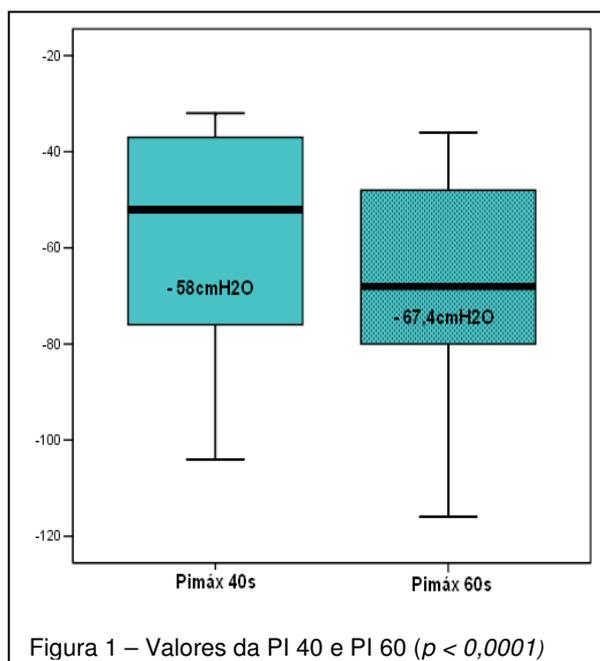


Figura 1 – Valores da  $PI_{40}$  e  $PI_{60}$  ( $p < 0,0001$ )

Tabela 2 – Parâmetros hemodinâmicos e respiratórios antes e imediatamente após medida da PI<sub>40</sub> e PI<sub>60</sub>, com suas respectivas variações ( $\Delta$ ).

Variáveis Fisiológicas	PI 40				PI 60				
	Antes	Imediatamente após	Valor p	$\Delta$	Antes	Imediatamente após	Valor p	$\Delta$	Valor p $\Delta$
FC	90,8 ± 18	91,6 ± 20,6	1,000	8 ± 9,8	88,8 ± 17,1	95,3 ± 18,7	0,013	10,2 ± 6,6	0,034
PAM	97,2 ± 11,1	107,7 ± 12,8	0,001	13,5 ± 8,8	97 ± 13,3	115,5 ± 22,3	0,0001	20,8 ± 16	0,022
FR	20,3 ± 5	25,9 ± 4,9	0,0001	6,5 ± 3,5	20,6 ± 4,7	28,9 ± 7,1	0,0001	9,1 ± 5,3	0,028
SpO <sub>2</sub>	96,6 ± 1,4	93,2 ± 5,4	0,005	6 ± 13,5	96,5 ± 2,3	89,3 ± 9	0,001	8 ± 9	0,003

PI 40 – pressão inspiratória máxima medida por 40 segundos; PI 60 pressão inspiratória máxima medida por 60 segundos;  $\Delta$  - variações; FC – frequência cardíaca; PAM – pressão arterial média; FR – frequência respiratória; SpO<sub>2</sub> – saturação periférica de pulso. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

Dentre as variáveis respiratórias foi encontrado  $p = 0,0001$  correspondente às diferenças da FR antes vs imediatamente após mensuração da PI<sub>40</sub> (20,3 ± 5 vs 25,9 ± 4,9) e PI<sub>60</sub> (20,6 ± 4,7 vs 28,9 ± 7,1). E significância estatística entre as médias da SpO<sub>2</sub> na PI<sub>40</sub> (96,6 ± 1,4 vs 93,2 ± 5,4;  $p = 0,005$ ) e na PI<sub>60</sub> (96,5 ± 2,3 vs 89,3 ± 9;  $p = 0,001$ ).

A tabela 2 aponta também as variações ( $\Delta$ ) dos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios após medida da PI<sub>40</sub> e PI<sub>60</sub>. Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa

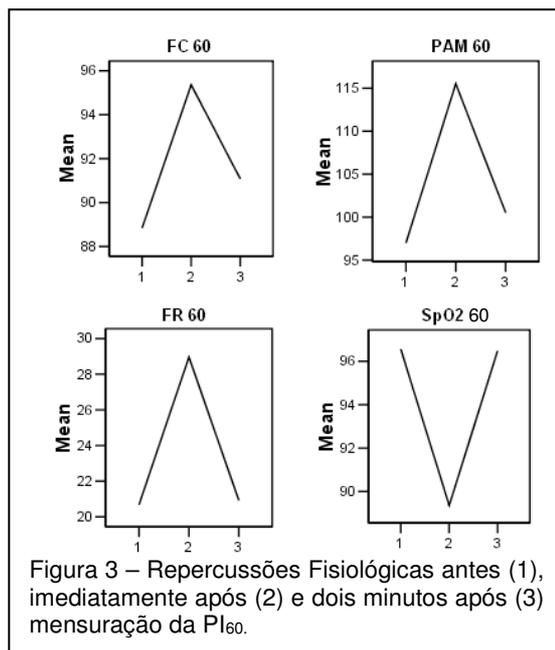


Figura 3 – Repercussões Fisiológicas antes (1), imediatamente após (2) e dois minutos após (3) mensuração da PI<sub>60</sub>.

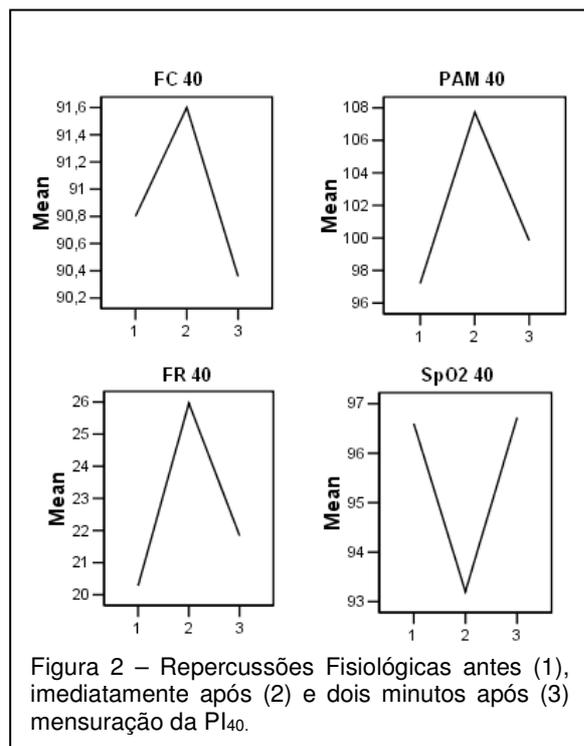


Figura 2 – Repercussões Fisiológicas antes (1), imediatamente após (2) e dois minutos após (3) mensuração da PI<sub>40</sub>.

na  $\Delta$ FC,  $\Delta$ PAM,  $\Delta$ SpO<sub>2</sub> e  $\Delta$ FR quando comparadas suas médias na PI<sub>40</sub> vs PI<sub>60</sub> ( $p = 0,034$ ;  $p = 0,022$ ;  $p = 0,003$  e  $p = 0,028$ ; respectivamente).

Conforme representado na tabela 3, os parâmetros hemodinâmicos e respiratórios encontrados 2 minutos após a mensuração da PI<sub>40</sub> e PI<sub>60</sub> não obtiveram diferença estatisticamente significativa quando comparados com os valores iniciais encontrados antes das mensurações. As figuras 2 e 3 ilustram a distribuição dos valores (FC, PAM, FR e SpO<sub>2</sub>) antes, imediatamente após e 2 minutos após medida da PI<sub>40</sub> e PI<sub>60</sub>.

Tabela 3 – Parâmetros hemodinâmicos e respiratórios antes e 2 minutos após medida da P<sub>imáx</sub> por 40 e 60 segundos

Variáveis Fisiológicas	PI 40			PI 60		
	Antes	2 minutos*	Valor p	Antes	2 minutos*	Valor p
FC	90,8 ± 18	90,3 ± 17	1,000	88,8 ± 17,1	91,1 ± 15,5	0,192
PAM	97,2 ± 11,1	99,8 ± 11,4	0,636	97 ± 13,3	100,5 ± 13,4	0,622
FR	20,3 ± 5	21,34 ± 5,7	0,187	20,6 ± 4,7	20,9 ± 5,4	1,000
SpO <sub>2</sub>	96,6 ± 1,4	96,7 ± 1,4	1,000	96,5 ± 2,3	96,5 ± 1,7	1,000

PI 40 – pressão inspiratória máxima medida por 40 segundos; PI 60 pressão inspiratória máxima medida por 60 segundos. FC – frequência cardíaca; PAM – pressão arterial média; FR – frequência respiratória; SpO<sub>2</sub> – saturação periférica de pulso. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

## DISCUSSÃO

### Avaliação do Nível de Consciência

Os vinte e cinco pacientes com alteração do nível de consciência (ECGL = 7,08 ± 2,97 e FOUR = 8,96 ± 3,29) se enquadravam no grupo de pacientes ditos não cooperativos, nos quais a P<sub>imáx</sub> foi mensurada pelo método de VU, por não se beneficiariam com a repetição da manobra.<sup>(7,10,11,12)</sup>

A avaliação através da ECGL tem sido amplamente adotada, porém estudos mostraram que ao contrário do escore de FOUR, ela apresenta algumas limitações na avaliação do nível de consciência, pois a resposta verbal não pode ser avaliada em pacientes intubados, além de não levar em consideração alterações do exame neurológico, principalmente quanto ao padrão respiratório, tamanho e reatividade pupilar e demais reflexos do tronco encefálico.<sup>(13,14)</sup> Com a finalidade de aumentar a confiabilidade da avaliação do nível de consciência, o presente estudo também aplicou a FOUR para realizar devida avaliação. Em vista que o perfil da população estudada foi previamente determinado como heterogêneo, acreditou-se que apenas o uso da ECGL poderia subestimar o nível de consciência dos indivíduos, uma vez que a aplicação desta

escala está direcionada para pacientes com afecções neurológicas, além do que, todos os indivíduos da pesquisa estariam com via aérea artificial.

### Tempo de oclusão da via aérea para mensuração da P<sub>imáx</sub>

Os resultados deste trabalho mostraram que o prolongamento do tempo de oclusão para a mensuração da P<sub>i60</sub> resultou em um valor médio mais elevado (-67,4 ± 21,13 cmH<sub>2</sub>O) quando comparado à P<sub>i40</sub> (-58 ± 22,1 cmH<sub>2</sub>O).

Em um ensaio clínico cruzado e randomizado com 19 pacientes adultos em desmame da ventilação mecânica, foram obtidas medidas com via aérea ocluída por 20s (P<sub>imáx</sub> T20), ou por um tempo máximo de 1 minuto, caso um platô de pressão inspiratória não fosse observado durante 3 inspirações consecutivas (P<sub>imáx</sub>Tid). Observou-se que a P<sub>imáx</sub>Tid obtida em um tempo médio de 29,8 ± 0,8s, foi de -52,7 ± 27,4cmH<sub>2</sub>O, apresentando-se maior que a P<sub>imáx</sub> T20 (-41,3 ± 17,7 cmH<sub>2</sub>O) (p < 0,001).<sup>(8)</sup> Assim, o método de mensuração através de uma oclusão mantida até que três valores iguais e consecutivos de P<sub>imáx</sub> (platô) fossem registrados pelo manovacuômetro, mostrou-se relevante para o levantamento de questionamentos e elaboração de novas pesquisas sobre um método mais reprodutível

de realizar a técnica. Foi possível inferir com os resultados do estudo que valores da  $PI_{máx}$  mais próximos do real foram obtidos em tempos de oclusão superiores à 20s, ou ainda que o método proposto por Marini et. al<sup>(6)</sup> e comumente utilizado de oclusão da via aérea por 20s pode subestimar o valor real da  $PI_{máx}$ .

Resultados semelhantes foram encontrados em outro ensaio clínico, com 30 pacientes não cooperativos, submetidos à mensuração da  $PI_{máx}$  com oclusão da via aérea por 20s e 40s, e registro da  $PI_{máx}$  em 30s, sem interrupção do tempo. Foram encontrados valores maiores na mensuração da  $PI_{máx40}$  vs  $PI_{máx30}$  ( $-56,6 \pm 23,3\text{cmH}_2\text{O}$  vs  $-51,5 \pm 20,8\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $p < 0,001$ ), assim como na  $PI_{máx40}$  vs  $PI_{máx20}$  ( $-56,6 \pm 23,3\text{cmH}_2\text{O}$  vs  $-43,4 \pm 24\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $p < 0,001$ ).<sup>(9)</sup> Corroborando com estes achados, o recente estudo transversal prospectivo randomizado de Pinheiro Filho et. al<sup>(10)</sup>, submeteu 51 pacientes neurológicos adultos à mensuração da  $PI_{máx}$  por 20s e 40s, observando uma diferença significativa entre os dois tempos de oclusão ( $PI_{40} -57.6 \pm 23,4 \text{cmH}_2\text{O}$  vs  $PI_{20} -40,5 \pm 23,4\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $p=0,0001$ ).<sup>(10)</sup>

Em outro estudo recente com uma população de 23 pacientes adultos, as medidas da  $PI_{máx}$  foram efetivadas por um minuto e a manobra foi repetida por três vezes com intervalo de cinco a dez minutos. Os valores da  $PI_{máx}$  foram registrados em quatro tempos distintos: 20s ( $-29 \pm 9,2\text{cmH}_2\text{O}$ ), 30s ( $-34,4 \pm 10 \text{cmH}_2\text{O}$ ), 45s ( $-41,9 \pm 13,2 \text{cmH}_2\text{O}$ ) e 60s ( $-46,8 \pm 14,9 \text{cmH}_2\text{O}$ ) ( $p = 0,001$ ).<sup>(11)</sup> Verificou-se que conforme prolongamento do tempo de oclusão valores mais elevados da  $PI_{máx}$  foram obtidos e que as três mensurações em 60s não mostraram diferenças significativas entre si ( $p = 0,95$ )<sup>(11)</sup>,

não havendo desta forma a necessidade de realização de mais manobras para obtenção de maior  $PI_{máx}$ .

Os achados destes estudos<sup>(8-11)</sup> sugerem que a  $PI_{20}$  parece ser insuficiente para se mensurar a verdadeira  $PI_{máx}$  em pacientes com alteração do nível de consciência não cooperativos e por este motivo o presente estudo excluiu de sua metodologia a mensuração por 20s. Além disso, os resultados encontrados<sup>(8-11)</sup> corroboraram com os achados deste estudo, de que um tempo prolongado de oclusão resulta em aumento do valor da  $PI_{máx}$ .

## **Repercussões Hemodinâmicas e Respiratórias**

Conforme recente estudo, faz-se necessário o conhecimento acerca do estresse adicional ou não na mensuração da  $PI_{máx}$  por tempo superior a 40s.<sup>(10)</sup> Com base nisto e mediante a escassez de trabalhos que verifiquem o impacto hemodinâmico e respiratório da mensuração da  $PI_{máx}$ , este trabalho realizou as medidas com tempos prolongados de oclusão (40s e 60s).

Em observação da FC e  $SpO_2$ , o estudo de Monteiro et. al<sup>(8)</sup> não evidenciou alterações significativas antes e após medida de seus valores na  $PI_{máx}$  T20s e  $PI_{máx}$  Tid (29,8s). Este mesmo trabalho concluiu que apenas esses parâmetros não traduzem o estresse imposto pela manobra de oclusão prolongada, sendo necessária avaliação de outros sinalizadores respiratórios como FR e a repercussão hemodinâmica através da PAM.<sup>(8)</sup> Oposto ao trabalho mencionado, o atual estudo avalia a  $PI_{máx}$  em tempos mais prolongados (40 e 60s) e observa que apenas

a FC da  $PI_{40}$  não apresentou significância estatística, quando comparados os valores antes vs imediatamente após medida (tabela 2).

Igualmente a Pinheiro Filho et. al<sup>(10)</sup>, o presente trabalho monitora duas variáveis hemodinâmicas e duas respiratórias (FC, PAM, FR e  $SpO_2$ , respectivamente). Nos achados do primeiro estudo, ao comparar as variáveis FC, PAM, FR e  $SpO_2$  após ambos os tempos de oclusão (20s vs 40s), não foi detectada diferença estatisticamente significativa na pós mensuração da  $PI_{máx}$  em relação às variáveis FC e FR ( $p = 0,053$  e  $p = 0,883$ , respectivamente) e encontrou-se um impacto estatisticamente significativo nas variáveis PAM e  $SpO_2$  ( $p = 0,021$  e  $p = 0,0001$  respectivamente). Por sua vez, o presente estudo encontrou diferença estatisticamente significativa na pós mensuração da  $PI_{máx}$  entre 40 e 60s nas quatro variáveis: FC, PAM, FR e  $SpO_2$  ( $p = 0,034$ ;  $p = 0,022$ ;  $p = 0,028$ ;  $p = 0,003$ ). Apesar da população heterogênea e do número amostral relativamente reduzido quando comparado ao estudo prévio<sup>(10)</sup>, o atual revela haver impacto estatístico de um tempo de oclusão por 60 segundos sobre todas as variáveis analisadas, ratificando a idéia de que 40 segundos de oclusão parece ser um tempo mais seguro e adequado para se obter os valores reais da  $PI_{máx}$ .

### **Impacto Clínico X Impacto Estatístico**

Conforme dados disponíveis na literatura, considera-se significância clínica o aumento ou diminuição de 20% nos valores de PAM ou aumento de 10% da FC em repouso e queda de  $SpO_2$  para valores abaixo de 90%.<sup>(10,15,16,17)</sup> Apesar de todos os parâmetros do presente

estudo apresentarem significância estatística, não se traduz necessariamente que todos representaram impacto clínico, com exceção da PAM e FC, nas quais a variação média fora de 21,4% e 11,48% para mais, respectivamente, e a  $SpO_2$  com queda para 89,3% imediatamente após mensuração da  $PI_{60}$ . Corroborando com os achados do estudo de Pinheiro Filho et. al<sup>(10)</sup>, não foi constatado impacto clínico na análise das variáveis hemodinâmicas e respiratórias durante mensuração da  $PI_{40}$ . Isto leva a crer que uma oclusão por 60s além de poder superestimar o valor da  $PI_{máx}$ , induz a uma repercussão hemodinâmica e respiratória com impacto clínico, tornando-se desnecessária sua aplicação para realização da técnica.

Um outro trabalho monitorou a FC e  $SpO_2$ , porém não registrou os valores antes e após medida, não possibilitando desta maneira avaliar as repercussões da manobra prolongada, principalmente no tempo de 40s.<sup>(9)</sup> A ausência de registro desses resultados também impossibilitou a comparação dos seus dados com os encontrados no presente estudo e nos demais citados.

### **Mensuração com hiperoxigenação prévia**

Ainda baseado na monitoração da  $SpO_2$ , um estudo do tipo crossover e randomizado, avaliou o efeito da hiperoxigenação sobre a avaliação da  $PI_{máx}$  em 26 pacientes em desmame da VM. A  $FiO_2$  foi ajustada a 100% por 2min antes da manobra com objetivo de aumentar o tempo de oclusão e gerar uma  $PI_{máx}$  mais fidedigna. Cada indivíduo foi submetido a duas técnicas de mensuração, com e sem hiperoxigenação prévia (pC vs pS), mantendo a duração da oclusão da válvula por

tempo indeterminado. Verificou-se uma menor queda de SpO<sub>2</sub> imediatamente após mensuração, obtendo-se uma média de 93,15 ± 7,24% em pC e de 84,58 ± 9,73% em pS.<sup>(12)</sup> No entanto, a mesma técnica com hiperoxigenação não foi empregada no trabalho atual, por acreditar que a mesma levaria a um resultado falso positivo da SpO<sub>2</sub>. Clinicamente é aconselhável que se realize a pré-oxigenação do paciente de modo que possa evitar os efeitos da hipoxemia.

### **Variáveis hemodinâmicas e respiratórias 2 minutos após término das medidas**

O trabalho mencionado<sup>(12)</sup> é o único que visou minimizar repercussões respiratórias da manobra prolongada, mas não avaliou o tempo de retorno médio da variável SpO<sub>2</sub> aos valores antes da medida.<sup>(12)</sup> Ao passo que o atual estudo verificou o valor médio da SpO<sub>2</sub> dois minutos após mensuração da PI<sub>40</sub> (96,7 ± 1,4%) e PI<sub>60</sub>(96,5 ± 1,7%), concluindo que este tempo foi suficiente para o retorno da variável aos valores iniciais (SpO<sub>2</sub> 40s = 96,6 ± 1,4%; SpO<sub>2</sub> 60s = 96 ± 2,3%) (p=1,0).

A verificação das variáveis dois minutos após término das medidas de PI<sub>40</sub> e PI<sub>60</sub> é uma particularidade do presente estudo. Nota-se que neste tempo todas as variáveis retornaram aos seus valores iniciais, ou próximos disto, não apresentando diferenças estatisticamente significantes. Diante do exposto, verifica-se que apesar do impacto estatístico e clínico causado durante mensuração por 60s, o tempo predefinido de 2 minutos foi suficiente para restabelecer os parâmetros alterados. Porém não se pode afirmar que a oclusão por 60s seja o método ideal, uma vez que foi entendido ser

desnecessário submeter o paciente a um estresse com impacto clínico quando o valor da PI<sub>máx</sub> já pode ser elevado e satisfatória para o desmame na mensuração da PI<sub>40</sub> (-58 cmH<sub>2</sub>O). Guimarães et. al<sup>(9)</sup> e Pinheiro Filho et. al<sup>(10)</sup> também detectaram já haver uma elevada PI<sub>máx</sub> (-56,6 cmH<sub>2</sub>O; -57,6 cmH<sub>2</sub>O, respectivamente) com 40s de oclusão.

### **Limitações**

As limitações do referido estudo correspondem ao fato deste atender a realidade de uma única instituição, ser realizado em um curto período e ter uma população heterogênea. Também foi um fator limitante a não utilização da PAM invasiva, necessariamente em todos os pacientes estudados, o que poderia fornecer informações mais fidedignas neste aspecto, porém restringiria mais o tamanho amostral.

### **Conclusão**

À medida que os resultados foram observados, conclui-se que a mensuração da PI<sub>60</sub> acarretou valores mais elevados da PI<sub>máx</sub> do que a PI<sub>40</sub>. Enquanto que um impacto estatístico e clínico foi encontrado nas variáveis FC, PAM e SpO<sub>2</sub> após 60s, a mensuração por 40s obteve significância estatística nas variáveis PAM, FR e SpO<sub>2</sub>, mas sem nenhum impacto clínico nos pacientes estudados.

Diante das repercussões clínicas após medida da PI<sub>60</sub>, o estudo acredita ser desnecessário submeter o paciente a um tempo de oclusão superior à 40s, mesmo sabendo que estas repercussões não se sustentaram após dois minutos do término da mensuração. Haja vista que em 40s verificou-

se uma P<sub>lmáx</sub> elevada e satisfatória para o desmame, sugerindo-a como o método mais apropriado para avaliar a P<sub>lmáx</sub>.

Faz-se necessária à realização de outros estudos que avaliem as repercussões hemodinâmicas e respiratórias durante a mensuração da P<sub>lmáx</sub>. E trabalhos que associem essa avaliação ao desfecho do desmame da ventilação mecânica.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao orientador Gilvan Pinheiro pelo apoio e contribuição na execução do presente estudo. À professora Helena França pela atenção e assistência. À equipe da UTI clínica do HSI, aos pacientes e familiares pela aquiescência em participar da pesquisa.

## REFERÊNCIAS:

- 1 Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99(5):696-702.
- 2 Monteiro LS, Veloso CA, Araújo S, Terzi RG. Comparação de dois métodos de mensuração da pressão inspiratória máxima em pacientes com e sem alterações do nível de consciência. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006;18(3):256-62.
- 3 Caruso P, Carnieli DS, Kagocharac KH, Anciães A, Segarra JS, Deheinzelin D. Trend of maximal inspiratory pressure in mechanically ventilated patients: predictors. *Clinics (São Paulo)*. 2008;63(1):33-8.
- 4 Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Pneumol*, 2000; 26: ( Supl 2): S1- S68
- 5 Yamaguti WPS et al. Comparação entre a pressão inspiratória máxima medida pelo método da válvula unidirecional e pelo método convencional em pacientes submetidos ao processo de desmame da ventilação mecânica invasiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2004;16(3).
- 6 Marini JJ, Smith TC, Lamb V. Estimation of inspiratory muscle strength in mechanically ventilated patients: the measurement of maximal inspiratory pressure. *J Crit Care*. 1986;1:32 8.
- 7 Caruso P, et al. The unidirectional valve is the best method to determine maximal inspiratory pressure during weaning. *Chest*, 1999;115: 1096-1101.
- 8 Monteiro LS, Veloso CA, Araújo S, Figueiredo LC, Terzi RGG. Comparação de dois métodos de mensuração da pressão inspiratória máxima com o uso de uma válvula unidirecional. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2004;16(2):74-7.
- 9 Guimarães FS, et al. Avaliação da Pressão Inspiratória Máxima em Pacientes Críticos Não Cooperativos: Comparação entre Dois Métodos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. São Carlos, 2007;11(3):233-238.
- 10 Pinheiro Filho GR, et al. Comparação e efeitos de dois diferentes tempos de oclusão da via aérea durante a mensuração da pressão inspiratória máxima em pacientes neurológicos na unidade de terapia intensiva de pacientes adultos. *Ver Brás Ter Intensiva*. 2010;22(1):1-7
- 11 Machado et al. Mensuração da Pressão Inspiratória Máxima com diferentes tempos de oclusão em pacientes submetidos ao desmame da ventilação mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2008;20(3) Supl 1.
- 12 Correia Junior et al. Efeito da Hiperoxigenação sob a Medida da Pressão Inspiratória Máxima em Pacientes em Desmame da Ventilação Mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 20, nº 3, Supl 1, Abr-Jun, 2008.
- 13 Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: the FOUR score. *Ann Neurol*. 2005;58 (4):585-593.
- 14 Iyer VN, Mandrekar JN, Danielson RD, et al. Validity of FOUR score coma scale in the medical intensive care unit. *Mayo Clin Proc* 2009;84 (8):694-701.
- 15 Clanton TL, Diaz PT. Clinical assessment of the respiratory muscles. *Phys Ther*. 1995;75 (11):983-95.
- 16 Stiller K, Philips AC, Lambert P. The safety of mobilisation and its effect on haemodynamic and respiratory status of intensive care patients. *Physiother Theory Pract*. 2004;20(3):175-85.
- 17 Stiller K. Safety issues that should be considered when mobilizing critically ill patients. *Crit Care Clin*. 2007;23(1):35-53.

Trabalho de Conclusão de Curso como pré-requisito para obtenção de título de Especialista em Fisioterapia Hospitalar, pela Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública

**Autores:**

Lorena Santana Neves <sup>1</sup>- lorenasneves@yahoo.com.br

Rebecca Soares Costa <sup>1</sup>- rebeccascosta@hotmail.com

Gilvan Reis Pinheiro Filho <sup>2</sup>- gilvan2007@hotmail.com

Helena França Correia <sup>3</sup>- lenafrancorreia@yahoo.com

Av. Dom João VI, n0274, Brotas. Salvador – Bahia, Brasil. CEP:40.290-000

Tel: (71)2101-1900

1. Fisioterapeuta, graduada pela Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC. Especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Escola da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

2. Preceptor do Curso de Fisioterapia em UTI da Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador (BA), Brasil; Fisioterapeuta da UTI do Hospital Santa Izabel e Hospital Espanhol, Salvador (B), Brasil.

3. Mestre, Professora da Escola da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Fisioterapeuta da UTI do Hospital Geral do Estado Salvador (BA), Brasil.