

Gilvan Reis Pinheiro Filho<sup>1</sup>, Helena França Correia dos Reis<sup>2</sup>, Mônica Lajana de Almeida<sup>3</sup>, Wandalvo de Souza Andrade<sup>4</sup>, Rodolfo Leal Sampaio Rocha<sup>5</sup>, Petrônio Andrade Leite<sup>6</sup>

## 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

*Comparison and effects of two different airway occlusion times during measurement of maximal inspiratory pressure in adult intensive care unit neurological patients*

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar se os valores de pressão inspiratória máxima com o tempo de oclusão de 40 (PI 40) segundos são maiores do que no tempo de oclusão de 20s (PI 20) e as repercussões apresentadas pelo paciente por meio das variáveis fisiológicas frequência respiratória, saturação de pulso de oxigênio, frequência cardíaca e pressão arterial antes e após as medidas.

**Métodos:** Estudo transversal prospectivo randomizado. Foram selecionados cinquenta e um pacientes para realização da medida de pressão inspiratória máxima, mensurada por um único investigador, com calibração do manovacuômetro antes de cada aferição, conectado em seguida ao adaptador e este ao ramo inspiratório da válvula unidirecional durante 20 e 40 segundos.

**Resultados:** Os valores da PI 40 ( $57,6 \pm 23,4$  cmH<sub>2</sub>O) foram significativamente superiores às medidas realizadas durante um período de 20 segundos ( $40,5 \pm 23,4$  cmH<sub>2</sub>O;  $p=0,0001$ ). As variações ( $\Delta$ ) das medidas antes e após monitoração dos

parâmetros respiratórios e hemodinâmicos reportaram um  $\Delta$  frequência cardíaca PI 20 =  $5,13 \pm 8,56$  bpm e  $7,94 \pm 12,05$  bpm ( $p = 0,053$ ) para a medida de  $\Delta$  frequência cardíaca PI 40 em relação a seus valores basais. O  $\Delta$  pressão arterial média PI 20 foi de  $9,29 \pm 13,35$  mmHg e o  $\Delta$  pressão arterial média PI 40 foi de  $15,52 \pm 2,91$  mmHg ( $p = 0,021$ ). O  $\Delta$  saturação de oxigênio para PI 20  $1,66 \pm 12,66\%$ , e  $\Delta$  saturação de oxigênio para PI 40  $4,21 \pm 5,53\%$  ( $p = 0,0001$ ). O  $\Delta$  frequência respiratória para PI 20  $6,68 \pm 12,66$  ipm, e  $\Delta$  frequência respiratória PI 40 foi  $6,94 \pm 6,01$  ipm ( $p=0,883$ ).

**Conclusões:** A mensuração da pressão inspiratória máxima utilizando uma oclusão superior (40s) produziu maiores valores quanto à pressão inspiratória máxima encontrada, sem desencadear estresse clinicamente significativos nas variáveis selecionadas.

**Descritores:** Desmame da ventilação mecânica; Músculos respiratórios; Unidades de terapia intensiva

1. Preceptor do Curso de Fisioterapia em UTI da Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador (BA), Brasil.
2. Mestre, Professora da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Fisioterapeuta da UTI do Hospital Geral do Estado - HGE – Salvador (BA), Brasil.
3. Fisioterapeuta da UTI do Hospital Geral do Estado; Professora da Faculdade Social da Bahia e da União Metropolitana de Educação e Cultura – UNIME – Salvador (BA), Brasil.
4. Fisioterapeuta da UTI do Hospital Geral do Estado - HGE – Salvador (BA), Brasil.
5. Preceptor do Curso de Fisioterapia em UTI da Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador (BA), Brasil.
6. Fisioterapeuta da UTI do Hospital Geral do Estado; Professor da Faculdade Adventista de Fisioterapia - FAFIS – Salvador (BA), Brasil.

Recebido do Hospital Geral do Estado - Salvador (BA), Brasil.

Submetido em 14 de Agosto de 2009

Aceito em 12 de Fevereiro de 2010

### Autor para correspondência:

Gilvan Reis Pinheiro Filho  
Rua Altino Seberto de Barros, 119,  
Apto. 902 - Ed. Itaigara Parque  
Residence - Itaigara  
CEP: 41840-020 – Salvador (BA),  
Brasil.  
Fone: (71) 8810-7239  
E-mail: gilvan2007@hotmail.com

### INTRODUÇÃO

A pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) é um teste simples e reprodutível utilizado para medir a força muscular inspiratória e que reflete a combinação da capacidade de força gerada pelo músculo inspiratório durante uma breve contração quase estática.<sup>(1,2)</sup>

Embora a PI<sub>máx</sub> em pacientes graves continue sendo usada como um indicador global da função da musculatura respiratória, esta é altamente dependente de numerosas variáveis, que podem ser especialmente difíceis de controlar num ambiente de unidade de terapia intensiva (UTI).<sup>(3)</sup> Recentes achados sugerem que 40% dos pacientes mecanicamente ventilados tem uma diminuição da PI<sub>máx</sub> durante o período ventilado artificialmente.<sup>(4)</sup>

A mensuração da PI<sub>máx</sub> tem sido utilizada através de uma válvula unidirecional

para que se evite alterações nos resultados decorrente do nível de consciência, sedação ou falta de motivação, todos fatores comuns em UTI.<sup>(4)</sup> Embora sua reprodutibilidade e acurácia sejam questionáveis, através do método da válvula unidirecional, foi possível estabelecer uma forma mais reprodutível e que alcançasse maiores valores de PImáx do que o método de oclusão simples ao final da expiração.<sup>(5-8)</sup>

Há muitas controvérsias acerca do número de respirações e o tempo de oclusão a ser observado. As recomendações vão desde uma única respiração até 20 segundos como tempo mínimo de oclusão.<sup>(8-12)</sup>

A relevância da avaliação da PImáx para monitoração do treinamento muscular respiratória como também por ser um preditor de fracasso no desmame de pacientes mecanicamente ventilados têm sido bem aceita por tratar-se de um exame de fácil realização e que necessita de um equipamento de baixo custo.<sup>(12)</sup>

Uma avaliação fidedigna da PImáx em conjunto com outros achados, pode prever o fracasso no desmame da ventilação mecânica (VM) e como conseqüência a necessidade de treinamento muscular respiratório. Porém não há uniformidade metodológica à beira leito na mensuração da força muscular inspiratória em pacientes não cooperativos providos de uma via aérea artificial.

Assim, este trabalho assume como objetivo verificar se os valores de pressão inspiratória máxima com o tempo de oclusão de 40s são maiores do que no tempo de oclusão de 20s e as repercussões apresentadas pelo paciente através das variáveis fisiológicas frequência respiratória (FR), saturação de pulso de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), frequência cardíaca (FC) e pressão arterial média (PAM) antes e após as medidas.

## MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em pacientes de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos, internados numa UTI geral, todos em desmame ventilatório, intubados, traqueostomizados ou em ventilação espontânea com traqueotomia e com tempo menor que 48h de desconexão da VM.

Foram excluídos do estudo pacientes que apresentassem contra-indicações para a medida de PImáx como hipertensão craniana, instabilidade da caixa torácica, fístulas broncopleurais ou traqueoesofágicas, instabilidade hemodinâmica com pressão arterial média (PAM) < 70mmHg mesmo após ressuscitação volêmica, hemorragia alveolar, doença arterial coronariana conhecida e escape em via aérea alta mesmo após hiperinsuflação do cuff.

Trata-se de um estudo transversal prospectivo e randomizado, composto de uma amostra de pacientes politraumatizados, neurológicos clínicos e cirúrgicos, predominantemente crôni-

cos, com hemodinâmica estável, sem uso de drogas vasoativas, sem sedativos, não cooperativos, com pontuação da escala de coma de Glasgow (ECGL) inferior a 15, sob via aérea artificial, em processo de desmame da VM, ventilados no modo pressão de suporte (PSV), pressão positiva expiratória final (PEEP) de 5 cmH<sub>2</sub>O, e fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) ≤ 40%, ou em ventilação espontânea (VE) sob uma peça em "T" com menos de 48h da desconexão da VM.<sup>(13)</sup>

As mensurações foram realizadas sempre no período da manhã.<sup>(12)</sup> Os pacientes foram posicionados com cabeceira elevada 45°, submetidos a aspiração traqueal 10 min antes da medida, ajustada pressão do cuff conforme ausência de escape aéreo evidenciado através da ausculta pulmonar. A seguir os pacientes eram desconectados da VM para VE por no mínimo 10 segundos, e eram colhidos antes e depois das mensurações os parâmetros FR, SpO<sub>2</sub>, FC e PAM, divididos em variáveis respiratórias e hemodinâmicas. A mensuração foi realizada por um único investigador, com calibração do manovacuômetro antes de cada mensuração, de modo que o ponteiro marcador se encontrasse no zero, conectado em seguida ao adaptador e este ao ramo inspiratório da válvula unidirecional.<sup>(14)</sup>

A randomização feita através de sorteio simples, segundo qual tempo inicial para oclusão da via aérea à medida que os indivíduos foram dando entrada no estudo. Esta ordem aleatória quanto ao tempo que se iniciava a medida teve um intervalo de 15 min.

Foi realizada uma única mensuração de acordo com a randomização com cada tempo de oclusão nos cinquenta e um pacientes neurológicos não cooperativos com ECGL < 15, já que se trata do método da válvula unidirecional aplicado sob pacientes que não se beneficiariam com a repetição da manobra a fim de se obter maiores valores de PImáx devido a ausência do efeito aprendizado neste perfil de pacientes.<sup>(13,15-17)</sup>

A coleta de dados foi realizada através de um manovacuômetro analógico *Instrumentation Industries* do modelo MV – 120, com intervalo de 0 até 120 cmH<sub>2</sub>O, linha de pressão em silicone, adaptador de força inspiratória e expiratória, adaptador/reductor, um cronômetro e uma válvula unidirecional. Foram adotados como critérios de interrupção da manobra a associação de dois ou mais dos critérios: SpO<sub>2</sub> ≤ 90%, FR ≥ 40ipm, FC ≥ 140bpm, PAM ≥ 120mmHg.

As variáveis contínuas foram descritas através de médias e desvios padrões. As variáveis categóricas foram expressas em termos percentuais. O teste *t Student* foi utilizado para comparação das médias das pressões inspiratórias nos tempos de oclusão de 20 e 40 segundos e o teste *t* pareado para comparar as variações dos parâmetros respiratórios (FR e SpO<sub>2</sub>) e hemodinâmicos (PAM e FC) antes e após as mensurações. O programa utilizado para análise dos dados foi o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 12.0, e o nível de significân-

cia adotado foi de 5%.

De acordo com a Lei nº 196/96, todas as avaliações foram realizadas apenas após a concordância dos responsáveis diretos pelos indivíduos participantes do estudo, manifesta pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual foi esclarecido todo o procedimento e garantido o anonimato. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade Adventista de Fisioterapia, sob parecer nº 092/2008.

**RESULTADOS**

Foram selecionados cinquenta e um pacientes. As características demográficas descritas na tabela 1 e quadro 1. Os valores da PImax durante uma oclusão de 40s (PI 40) foram significativamente superiores às medidas realizadas durante um período de 20 segundos (PI 20) conforme evidenciado na figura 1. O valor médio da PImax encontrada com 20s foi de 40,6 cmH2O ± 23,4 vs 57,6 ± 23,4 cmH2O com uma oclusão de 40 segundos (p=0,0001).

Dentre as variáveis respiratórias, a FR pós mensuração da PI 20 foi 29,2 ± 12,5 ipm contra 29,2 ± 7,6 ipm após medida PI 40 (p = 0,001). A SpO2 pós medida da PI 20 teve média

**Tabela 1 - Características gerais da amostra**

Variáveis	Valor
Sexo	
Masculino	40 (78,4)
Feminino	11 (21,6)
Idade (anos)	43,5 ± 19,3
Tempo VM (dias)	11,0 ± 6,0
Características	
Clínicos	10 (19,6)
Cirúrgicos	41 (80,4)
Diagnóstico	
Traumatismo crânio-encefálico	28 (54,9)
Acidente vascular encefálico	13 (25,5)
Politrauma	10 (19,6)
Via aérea	
Traqueostomia	18 (35,3)
Tubo orotraqueal	33 (64,7)
Tipo de ventilação	
Assistida	47 (92,2)
Espontânea	4 (7,8)
Pressão de suporte	12,1 ± 3,9

VM – ventilação mecânica. Valores expressos em número (%) ou média ± desvio padrão.

**Quadro 1 - Características demográficas individuais da amostra**

Identificação	Sexo	Idade	Tempo de VM	Características	Diagnóstico	Via aérea	Ventilação	Nível de PS
1	F	18	1	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	7
2	M	52	13	Cirúrgico	TCE	TQT	Assistida	15
3	F	55	21	Cirúrgico	AVC	TOT	Assistida	12
4	M	23	21	Clínico	TCE	TOT	Assistida	10
5	F	47	7	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	14
6	F	22	5	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	7
7	M	45	7	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	18
8	M	30	5	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	7
9	F	25	10	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	12
10	F	62	10	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	15
11	M	41	19	Cirúrgico	Politrauma	TQT	Assistida	12
12	M	35	14	Cirúrgico	TCE	TQT	Assistida	10
13	M	31	8	Clínico	TCE	TOT	Assistida	10
14	M	50	8	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	12
15	M	30	7	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	15
16	M	80	8	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	7
17	F	30	5	Clínico	AVC	TOT	Assistida	12
18	M	28	17	Cirúrgico	TCE	TQT	Assistida	15
19	M	63	9	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	10
20	M	24	18	Clínico	TCE	TQT	Assistida	20
21	M	49	9	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	10
22	F	35	12	Clínico	AVC	TOT	Assistida	12

Continua...

Quadro 1 - Continuação

Identificação	Sexo	Idade	Tempo de VM	Características	Diagnóstico	Via aérea	Ventilação	Nível de PS
23	M	21	6	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	15
24	M	49	20	Cirúrgico	AVC	TQT	Assistida	10
25	M	41	24	Cirúrgico	AVC	TQT	Assistida	10
26	M	57	8	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	10
27	M	32	11	Clínico	Politrauma	TOT	Assistida	12
28	M	43	18	Cirúrgico	AVC	TQT	Assistida	12
29	M	76	26	Clínico	Politrauma	TQT	Assistida	18
30	M	19	20	Clínico	TCE	TQT	Assistida	17
31	M	19	9	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	10
32	F	34	8	Cirúrgico	Politrauma	TOT	Assistida	12
33	F	83	12	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	12
34	M	68	2	Cirúrgico	AVC	TOT	Assistida	20
35	F	64	9	Cirúrgico	AVC	TOT	Assistida	14
36	M	27	9	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	12
37	M	62	7	Cirúrgico	AVC	TOT	Assistida	20
38	M	83	10	Clínico	AVC	TQT	Assistida	10
39	M	23	2	Cirúrgico	TCE	TQT	Espontânea	-
40	M	24	23	Cirúrgico	TCE	TQT	Espontânea	-
41	M	41	10	Cirúrgico	AVC	TOT	Assistida	12
42	M	32	5	Clínico	TCE	TOT	Assistida	10
43	M	57	8	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	7
44	M	90	5	Cirúrgico	AVC	TQT	Espontânea	-
45	M	30	7	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	10
46	M	57	7	Cirúrgico	AVC	TOT	Assistida	15
47	M	27	5	Cirúrgico	TCE	TQT	Assistida	15
48	M	43	23	Cirúrgico	TCE	TQT	Assistida	15
49	M	43	12	Cirúrgico	TCE	TQT	Assistida	12
50	M	31	11	Cirúrgico	TCE	TOT	Assistida	7
51	M	67	19	Cirúrgico	TCE	TQT	Espontânea	-

VM – ventilação mecânica; PS – pressão de suporte; F – feminino; M – masculino; TCE – traumatismo crânio-encefálico; AVC – acidente vascular cerebral; TOT - tubo orotraqueal; TQT – traqueostomia.

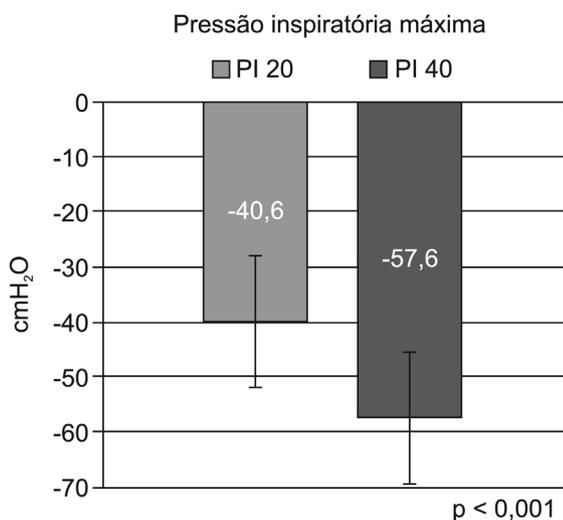


Figura 1 – Resultado entre PI 20 e PI 40.

de  $95,4 \pm 3\%$  contra  $93\% \pm 6,04\%$  pós medida da PI 40 ( $p = 0,001$ ).

Com relação às variáveis hemodinâmicas estudadas, a FC pós medida da PI 20 foi  $98,4 \pm 18,5$  bpm ( $p = 0,001$ ) e após a PI 40 teve média de  $101,2 \pm 19,7$  ( $p = 0,001$ ). A PAM pós medida da PI 20 foi  $114,9 \pm 15,4$  ( $p = 0,001$ ), enquanto medida da PAM pós PI 40 foi  $121,7 \pm 21,2$  ( $p = 0,001$ ). A tabela 2 reporta as repercussões respiratórias e hemodinâmicas das diferentes medidas da PI máx.

Quando são comparadas as variações ( $\Delta$ ) das medidas antes e após monitoração dos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios, conforme evidenciado na tabela 2 obtém-se  $\Delta$  FC PI 20 =  $5,1 \pm 8,6$  bpm na medida de PI 20 e  $7,9 \pm 12,1$  bpm para a medida de  $\Delta$  FC PI 40 em relação a seus valores basais ( $p = 0,053$ ). A variação da PAM foi de  $9,3 \pm 13,4$  mmHg e o  $\Delta$  PAM PI 40 foi de  $-15,5 \pm 2,9$  mmHg ( $p = 0,021$ ). O  $\Delta$  SpO<sub>2</sub>

**Tabela 2 – Alterações respiratórias e hemodinâmicas na mensuração da pressão inspiratória máxima com suas variações ( $\Delta$ )**

Variáveis fisiológicas	PI 20*				PI 40**				
	Antes	Após	Valor de p	$\Delta$	Antes	Após	Valor de p	$\Delta$	Valor de p $\Delta$
FR	22,5 ± 6,7	29,2±12,5	0,001	6,7±12,7	22,2±6,5	29,2±7,6	0,001	7±6	0,0883
SpO2	97,1±1,4	97,1±1,4	0,001	1,7±12,7	97,2±1,2	93±6	0,001	4,2±5,5	0,0001
FC	93,2±16,2	98,4±18,5	0,001	5,2±8,6	93,2±17,1	101,2±19,7	0,001	7,9±12,1	0,053
PAM	105,6±14,3	114,9±15,4	0,001	9,3±13,6	106±15,6	121±21,2	0,001	15,5±2,9	0,021

PI – pressão inspiratória;  $\Delta$  - variações; FR - frequência respiratória; SpO2 - saturação de pulso de oxigênio; FC - frequência cardíaca; PAM – pressão arterial média. Resultados expressos em média ± desvio padrão. \*Pressão inspiratória máxima medida com tempo de oclusão de 20 segundos. \*\*Pressão inspiratória máxima medida com tempo de oclusão de 40 segundos.

para PI 20 foi de 1,7 ± 12,7%, e  $\Delta$  SpO2 para PI 40 foi 4,2 ± 5,5% ( $p = 0,0001$ ). O  $\Delta$  FR para PI 20 foi 6,7 ± 12,7 ipm, e  $\Delta$  FR PI 40 foi 6,9 ± 6 ipm ( $p = 0,883$ ).

### DISCUSSÃO

O aumento no tempo de oclusão da via aérea artificial produziu maiores valores de PImáx quando comparados dois diferentes tipos de mensuração nos pacientes estudados. A medida da PI 40 obteve valor médio 57,6 ± 23,4 cmH2O diante de uma média de 40.6 ± 23,4 cmH2O durante a medida da PI 20 ( $p = 0,0001$ ).

#### Métodos de oclusão da via aérea

Recente estudo investigou a avaliação da PImáx em trinta pacientes não cooperativos e em processo de desmame da VM através de dois tempos de oclusão em 20 e 40s, demonstrando que houve diferença significativa ao se comparar PI 40 e PI 20 (56,6 ± 23,3 vs 43,4 ± 24 cmH2O;  $p < 0,001$ ), corroborando com os achados do presente estudo que reportou como a melhor forma de aferir a PImáx, sem contar com a cooperação dos pacientes, através de uma oclusão de 40s.<sup>(14)</sup>

Em outro estudo, foram avaliados dois métodos de oclusão em uma população heterogênea de 28 pacientes com e sem alterações do nível de consciência em processo de desmame ventilatório, concluindo que a PI 20 parece ser insuficiente para se mensurar a verdadeira PImáx em pacientes com ECGL < 15<sup>3</sup>. Entretanto, havia a necessidade de que a mensuração fosse feita numa população mais homogênea de pacientes como em pacientes neurológicos com lesões traumáticas e não traumáticas, clínicos ou cirúrgicos.

O presente estudo limitou sua amostra apenas a pacientes neurológicos vítimas de traumatismo cranioencefálico (TCE), acidente vascular cerebral (AVC) e politrauma, também utilizando a ECGL, diferente de outros autores, que classificaram os pacientes em alertas e não alertas, tornando subjetivo o real grau de cooperação dos indivíduos.<sup>(8)</sup> Assumiu-se, conforme estudos prévios, que a ECGL < 15 caracteriza o paciente como

não cooperativo.<sup>(3)</sup>

Num recente estudo com vinte e três pacientes, foram comparados os valores de PImáx em 4 diferentes tempos de oclusão (PImáx em 20s, 30s, 45s e 60s). A manobra foi repetida por três vezes com intervalo de cinco a dez minutos entre as medidas.<sup>(9,10,15,16,18)</sup> Foram observadas diferenças nas medidas da PImáx neste estudo nos tempos estudados ( $p = 0,001$ ) com PI 20 (29 ± 9,2); PI 30 (34,4 ± 10); PI 45 (41,9 ± 13,2); PI 60 (46,8 ± 14,9) e não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significantes ( $p = 0,95$ ) entre as três mensurações na PI 60. Assim, o maior valor da PImáx foi obtido com um tempo de oclusão de 60seg não existindo necessidade da realização de mais manobras para obtenção da maior pressão inspiratória máxima.

#### Efeitos da mensuração da PImáx

Foi selecionado no presente estudo como mais prolongado tempo de mensuração 40 segundos por não serem conhecidas as repercussões deste método de oclusão para medida da PImáx até então, assim, faz-se necessário o conhecimento acerca de estresse adicional ou não na mensuração da PImáx por tempo prolongado superior a 40s.

Recente estudo citou que os pacientes tiveram monitoração de FC e SpO2, porém não houve registro dos valores antes e depois, não sendo possível avaliar as repercussões da manobra prolongada principalmente no tempo de 40s.<sup>(14)</sup>

Dentre os riscos para aplicação da técnica estão inclusos aumento de FR, FC, e PA, e queda da SpO2, porém dentre os benefícios da aplicação, pode-se prever uma provável falha na descontinuação da VM e obtenção de um parâmetro para mensurar perda e ganho de força muscular nos indivíduos em programa de treinamento muscular respiratório.

#### O papel da hiperoxigenação

Apesar da hiperoxigenação clinicamente mimizar os efeitos da dessaturação, existe um argumento fisiológico que a considera como propagador de superestimar os valores da PImáx real, sendo necessário um estudo que compare os valores de

PI<sub>máx</sub> com e sem o ajuste prévio da FiO<sub>2</sub> a 100%. Foi detectada recentemente uma menor repercussão em SpO<sub>2</sub> e maior tempo de oclusão alcançado ao submeter os pacientes à hiper-oxigenação, com melhores valores de PI<sub>máx</sub>.<sup>(17)</sup> Entretanto, o recurso citado não foi utilizado no presente estudo por ser visto como possível fator para influenciar positivamente nos resultados da PI<sub>máx</sub>.

### **Análise clínica e estatística das variações**

A proposta do presente estudo foi avaliar as repercussões da manobra prolongada na função respiratória e hemodinâmica. Quando se realizou a comparação entre as variáveis FC, PAM, FR e SpO<sub>2</sub> após ambos os tempos de oclusão, não foi detectada diferença estatisticamente significativa no pós mensuração da PI<sub>máx</sub> 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<sub>2</sub> ( $p = 0,021$  e  $p = 0,0001$  respectivamente).

Assim como a ausência de repercussão nas variáveis FR e FC, o impacto evidenciado nas variáveis SpO<sub>2</sub> e PAM não se traduziram necessariamente em alterações clínicas. Acreditamos que a mensuração da PI<sub>máx</sub> foi segura e pode ser efetuada utilizando um tempo de oclusão superior, entretanto, torna-se importante definir limites clínicos validados caso haja necessidade de interrupção da manobra. Em consonância com os dados disponíveis na literatura que considera como significância clínica o aumento ou diminuição de 20% nos valores de PAM ou aumento de 10% da frequência cardíaca em repouso e queda de SpO<sub>2</sub> para valores abaixo de 90%.<sup>(18-21)</sup> O presente estudo obteve variação média de alteração de FC na PI 40 máxima de 7,84%, PAM na PI 40 12,76% e uma queda de SpO<sub>2</sub> registrada na PI 40 para 93%.

Assim, durante a mensuração da PI 40, não foi detectado impacto clínico significativo diante da análise das variáveis respiratórias e hemodinâmicas pesquisadas, com suas oscilações sendo consideradas dentro do intervalo de segurança, o qual não se relacionou com estresse adicional para a população de pacientes estudada. Todavia, não recomendamos a realização da oclusão da via aérea para mensuração da PI<sub>máx</sub> por tempo superior aos 40 segundos, muito menos proceder essa manobra sem a devida monitoração do paciente.

### **Limitações do estudo**

Uma limitação deste trabalho foi a não captação do escore de gravidade dos pacientes selecionados para o estudo e o fato de não necessariamente estarem com monitoração da PAM invasiva, o que poderia oferecer informações mais fidedignas nesse aspecto. A despeito disso, esse estudo apresentou uma amostra considerável e homogênea quando comparado aos demais trabalhos que utilizaram uma população inferior e avaliaram os

mais diversos tipos de insuficiência respiratória.

### **Perspectiva quanto ao desmame da ventilação mecânica**

Apesar da medida da PI<sub>máx</sub> ainda não possuir correlação clara com o sucesso no desmame da ventilação mecânica ou desfecho clínico dos pacientes críticos, acredita-se que maiores valores de PI<sub>máx</sub> possam estar associados com uma melhor ventilação pulmonar, depuração das vias aéreas e melhores resultados nesses indivíduos.

Não foi objetivo do trabalho realizar um levantamento sobre sucesso e falha no desmame ventilatório dos pacientes neurológicos. O presente estudo não tem análise suficiente para detectar superioridade entre os tempos de oclusão, visto que não foi feito acompanhamento do desfecho no desmame da ventilação mecânica.

### **CONCLUSÃO**

A mensuração da PI<sub>máx</sub> com tempo de oclusão de 40 segundos demonstrou valores maiores ao tradicional método de 20 segundos, e apesar da significância estatística encontrada em algumas variáveis analisadas com os dois tempos de oclusão da via aérea, não foi verificado impacto clínico significativo durante a mensuração da PI 40 para os pacientes neurológicos estudados; porém, ressalta-se a importância da monitoração das variáveis hemodinâmicas e respiratórias analisadas nesse estudo.

Novos trabalhos são necessários para ratificar a aplicabilidade de maiores tempos de oclusão na via aérea durante a mensuração da PI<sub>máx</sub>, e como essa avaliação está associada com o desfecho clínico dos pacientes internados na UTI e submetidos a ventilação mecânica.

---

### **ABSTRACT**

**Objective:** To verify if the maximal inspiratory pressure values with 40 seconds occlusion time are greater than with the 20 seconds occlusion time, and the impacts on the following patient's physiological variables: respiratory rate, pulse oxygen saturation, heart rate and blood pressure, before and after the measurements.

**Methods:** This was a transversal prospective randomized study. Fifty-one patients underwent maximal inspiratory pressure measurement, measured by one single investigator. The manometer was calibrated before each measurement, and then connected to the adapter and this to the unidirectional valve inspiratory branch for 20 or 40 seconds.

**Results:** The values with 40 seconds occlusion ( $57.6 \pm 23.4$  cmH<sub>2</sub>O) were significantly higher than the measurements taken with 20 seconds occlusion ( $40.5 \pm 23.4$  cmH<sub>2</sub>O;  $p=0.0001$ ). The variables changes between the before and after measurement respiratory and hemodynamic parameters monitoring showed: heart rate

variation for the 20 seconds occlusion  $5.13 \pm 8.56$  beats per minute and after 40 seconds occlusion  $7.94 \pm 12.05$  beats per minute ( $p = 0.053$ ), versus baseline. The mean blood pressure change for 20 seconds occlusion was  $9.29 \pm 13.35$  mmHg and for 40 seconds occlusion  $15.52 \pm 2.91$  mmHg ( $p=0.021$ ). The oxygen saturation change for 20 seconds occlusion was  $1.66 \pm 12.66\%$ , and for 40 seconds  $4.21 \pm 5.53\%$  ( $p=0.0001$ ). The respiratory rate change for 20 seconds occlusion was  $6.68 \pm 12.66$  movements per minute and for 40 seconds

$6.94 \pm 6.01$  ( $p=0.883$ ).

**Conclusions:** The measurement of maximal inspiratory pressure using a longer occlusion (40 seconds) produced higher values, without triggering clinically significant stress according to the selected variables.

**Keywords:** Ventilator weaning; Respiratory muscles; Intensive care units

## REFERÊNCIAS

1. Voliatis S, McConnell AK, Jones DA. Assessment of maximum inspiratory pressure. Assessment of maximum inspiratory pressure. Prior submaximal respiratory muscle activity ('warm-up') enhances maximum inspiratory activity and attenuates the learning effect of repeated measurement. *Respiration*. 2001;68(1): 22-7.
2. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99(5):696-702.
3. 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.
4. Caruso P, Carnieli DS, Kagoharac 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.
5. Vitacca M, Paneroni M, Bianchi L, Clini E, Vianello A, Ceriana P, et al. Maximal inspiratory and expiratory pressure measurement in tracheotomised patients. *Eur Respir J*. 2006;27(2):343-9.
6. Multz AS, Aldrich TK, Prezant DJ, Karpel JP, Hendler JM. Maximal inspiratory pressure is not a reliable test of inspiratory muscle strength in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis*. 1990;142(3):529-32.
7. Polese G, Serra A, Rossi A. Respiratory mechanics in the intensive care unit. *Eur Respir Mon*. 2005;31(1):195-206.
8. 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(1):32-8.
9. Godfrey S, Campbell EJ. The control of breath holding. *Respir Physiol*. 1968;5(3):385-400.
10. Sassoon CS, Te TT, Mahutte CK, Light RW. Airway occlusion pressure. An important indicator for successful weaning in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*. 1987;135(1):107-13.
11. 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.
12. Caruso P, Friedrich C, Denari SD, Ruiz SA, Deheinzelin D. The unidirectional valve is the best method to determine maximal inspiratory pressure during weaning. *Chest*. 1999;115(4):1096-101.
13. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818-29.
14. Guimarães FS, Alves FF, Constantino SS, Dias Menezes SLS. Avaliação da pressão inspiratória máxima em pacientes críticos não cooperativos: comparação entre dois métodos. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(3):233-8.
15. Yamagutti WPS, Alves LA, Kaus IAM, Galvan CCR, Brunetto AF. 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. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2004;16(3):142-5.
16. Machado AF, Reis HF, Almeida ML, et al. Mensuração da pressão inspiratória máxima com diferentes tempos de oclusão em pacientes submetidos ao desmame da ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008;20(3Suppl):A0-122.
17. Correia Junior MAV, Ramos FF, Souza VV, et al - Efeito da hiperoxigenação sob a medida da pressão inspiratória máxima (P<sub>Imáx</sub>) em pacientes em desmame da ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008;20(3Suppl):A0-121.
18. Clanton TL, Diaz PT. Clinical assessment of the respiratory muscles. *Phys Ther*. 1995;75 (11):983-95.
19. Stiller K, Phillips A. Safety aspects of mobilising acutely ill in patients. *Physiother Theory Pract*. 2003;19(4):239-57.
20. Stiller K, Phillips 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.
21. Stiller K. Safety issues that should be considered when mobilizing critically ill patients. *Crit Care Clin*. 2007;23(1):35-53.