

Índice de resistência à fadiga: possível preditor de desmame?

Fatigue resistance index: a possible predictor of weaning?

DOI:10.34117/bjdv8n10-192

Recebimento dos originais: 12/09/2022

Aceitação para publicação: 17/10/2022

Maysa Ferraz Reis Barroso

Especialista profissional em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto
(ASSOBRAFIR/COFFITO)

Instituição: Hospital Universitário de Brasília (HUB)
Endereço: Setor de Grandes Áreas Norte 605, Asa Norte, Brasília - DF,
CEP: 70840-901

E-mail: maysabarroso@hotmail.com

Emmanuel Thallyson Sousa Magalhães

Especialista Fisioterapia em Terapia Intensiva pela Residência Multiprofissional em
Saúde do Adulto

Instituição: Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Itaperi, Fortaleza - CE, CEP:60714-903
E-mail: thallysonmagalhaes52@gmail.com

Kivânia Carla Pessoa

Doutora em Saúde Coletiva

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Endereço: R. Barão de Itapari, 227, Centro, São Luís - MA, CEP: 65020-070
E-mail: kivania.pessoa@huufma.br

Willy Leite Lima

Mestrado em Saúde Materno-Infantil

Instituição: Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA)
Endereço: R. Barão de Itapari, 227, Centro, São Luís - MA, CEP: 65020-070
E-mail: willy.lima@huufma.br

Bianca Sousa Lima

Especialista profissional em Fisioterapia em Terapia Intensiva e em Fisioterapia
Respiratória

Instituição: Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA)
Endereço: R. Barão de Itapari, 227, Centro, São Luís - MA, CEP: 65020-070
E-mail: biancalima.huufma@ebserh.gov.br

Magali Francisca de Oliveira Silva

Mestranda em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília

Instituição: Hospital Universitário de Brasília (HUB)
Endereço: Setor de Grandes Áreas Norte, 605, Asa Norte, Brasília - DF,
CEP: 70840-901

E-mail: oliveira.magali@gmail.com

Sérgio Ricardo Menezes Mateus

Doutorado em Ciências Médicas pela Universidade de Brasília
Instituição: Universidade de Brasília (UNB)
Endereço: Ceilândia Sul, Brasília – DF, CEP: 72220-275
E-mail: sergiomateus@unb.br

Rafael Gonçalves Campolino

Doutorando em Educação pela Universidad Nacional Del Centro de La Provincia de Buenos Aires
Instituição: Faculdade Anhuera de Valparaíso de Goiás
Endereço: Martín Rodríguez 475, B7000 AOI, Provincia de Buenos Aires, Argentina
E-mail: rafaelcampolino@yahoo.com.br

RESUMO

Avaliar o Índice de Resistência à Fadiga (IRF) como possível preditor de desmame da ventilação mecânica. Trata-se de um estudo longitudinal e observacional desenvolvido em uma Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto (UCIA) constituído por pacientes com idade ≥ 18 anos em ventilação mecânica invasiva (VMI) ≥ 24 horas, submetidos ao teste de respiração espontânea (TRE). Mensurou-se a Pressão inspiratória máxima (Pimáx) cinco minutos antes e cinco minutos após o TRE. O IRF foi calculado dividindo-se a Pimáx ao final do TRE pela Pimáx inicial. Para análise estatística utilizou-se os testes t de Student, Wilcoxon, e Exato Fisher. Adotou-se como nível de significância $p < 0,05$. 32 pacientes participaram da pesquisa, 17 (53,13%) do sexo feminino e 15 (46,88%) sexo masculino, com idade média de 55,71. O motivo principal da admissão na UCIA foram as cirurgias. Evoluíram com sucesso de desmame 25 (78,13%) pacientes, e falha de extubação 7 (21,88%). Pimáx final foi estatisticamente menor que a inicial ($p = 0,020$). O IRF médio foi de 1,089 e a mediana da duração da VM foi de 3,5 dias. O IRF não apresentou associação com duração da VM ($p = 0,811$), nem com falha de extubação ($p = 0,554$). Assim como a duração de VM não apresentou associação com falha de extubação ($p = 0,179$). Neste estudo, o IRF não apresentou associação com a falha de extubação. O TRE não foi suficiente para alterar o IRF a valores que indicam redução da endurance muscular respiratória, não sendo apropriado, na amostra estudada, para ser usado como um índice preditor de desmame.

Palavras-chave: Unidade de Cuidados Intensivos, ventilação mecânica, respiração artificial, força muscular, desmame do ventilador, extubação.

ABSTRACT

To evaluate the Fatigue Resistance Index (FRI) as a possible predictor of weaning from mechanical ventilation. This is a longitudinal and observational study developed in an Adult Intensive Care Unit (AICU) consisting of patients aged ≥ 18 years on invasive mechanical ventilation (IMV) ≥ 24 hours, undergoing spontaneous breathing test (SBT). Maximal inspiratory pressure (MIP) was measured five minutes before and five minutes after the SBT. The IRF was calculated by dividing the MIP at the end of SBT by the initial MIP. For statistical analysis we used Student's t test, Wilcoxon test, and Fisher exact test. The significance level adopted was $p < 0.05$. 32 patients participated in the study, 17 (53.13%) were female and 15 (46.88%) were male, with a mean age of 55.71. The main reason for admission to the UCIA were surgeries. Evolved with successful weaning 25 (78.13%) patients, and extubation failure 7 (21.88%). The final MIP was statistically lower than the initial ($p = 0.020$). The mean FHR was 1.089 and the median

MV duration was 3.5 days. The FHR did not show association with MV duration ($p=0.811$), nor with extubation failure ($p=0.554$). Likewise, the duration of MV did not show association with extubation failure ($p=0.179$). In this study, FHR was not associated with extubation failure. RRT was not enough to change the RRI to values that indicate reduced respiratory muscle endurance, not being appropriate, in the studied sample, to be used as a weaning predictor index.

Keywords: Intensive Care Unit, mechanical ventilation, respiration, artificial, muscle strength, ventilator weaning, extubation.

1 INTRODUÇÃO

O desmame da ventilação mecânica (VM) é definido como o processo de transição da ventilação artificial para a ventilação espontânea em pacientes que permaneceram em VM por um período superior a 24 horas^{1,2}. A maioria dos pacientes são desmamados sem maiores dificuldades, porém estudos mostram que a falha de extubação pode ocorrer em 10% a 20% dos casos, aumentando a taxa de mortalidade com as reintubações, variando em 25% a 50%³.

Dentre as causas da falha na extubação tem-se a fraqueza muscular respiratória⁴, podendo esta ser uma condição prévia à assistência ventilatória ou resultante da VM, existindo evidências que o ventilador mecânico, por si só, pode induzir disfunção diafragmática⁵, tornando-se uma consequência frequente da VM⁶.

As disfunções respiratórias e musculares, podem dificultar o desmame e sua retirada da VM^{6,7}, sendo necessário traçar estratégias que possam tornar o desmame cada vez mais precoce e eficiente⁵.

Dentre as estratégias utilizadas têm-se os protocolos de desmame. Estes são comumente utilizados com o objetivo de orientar a decisão da retirada da VM e englobam, os marcadores inflamatórios de insucesso de extubação, como à razão de neutrófilos por linfócitos (RNL),⁸ e principalmente, os índices preditores de desmame e o Teste de Respiração Espontânea (TRE) e estão associados com um menor tempo de ventilação mecânica, menor incidência de complicações e menores custos na terapia intensiva^{4,9}.

Os índices ou parâmetros preditivos para o Desmame da Ventilação Mecânica (DVM), constituem um critério que avalia alguma função fisiológica, auxiliando na tomada de decisão quanto a desconexão do paciente da VM, identificando os pacientes que podem apresentar falha ou completar com sucesso o TRE^{2,4,9}. Estes índices devem ser avaliados antes do TRE, o qual impõe ao paciente um trabalho muscular, pois o

mesmo passa a ventilar espontaneamente e, dessa forma, funciona como um teste diagnóstico para determinar a probabilidade do sucesso do desmame².

Dentre os indicadores preditivos de desmame, a avaliação da musculatura respiratória através da Pressão Inspiratória Máxima (Pimáx) é útil para orientar o início e desenvolvimento do desmame da prótese ventilatória⁷, pois é um método convencional, não invasivo, de fácil acesso e rotineiramente utilizado¹⁰, este índice reflete a força muscular dos músculos inspiratórios^{10, 11}. Porém, a Pimáx proporciona limitada informação sobre a *endurance* muscular e a probabilidade de desenvolver fadiga muscular respiratória, enquanto que a relação entre o tempo inspiratório e o tempo total da respiração pode fornecer melhor informação sobre a resistência muscular¹².

Outro parâmetro tem ganhado destaque em fornecer informações sobre a *endurance* respiratória, o Índice de Resistência à Fadiga (IRF). Duchateau e Hainaut definem este índice como a força muscular final na sequência de uma tarefa fatigante dividido pela força muscular inicial¹³.

Chang e colaboradores, realizaram a avaliação da Pimáx final após dois minutos de inspiração resistida (Threshold, Respironics), com carga inspiratória de 30% e de 0%. Observaram dois pontos importantes: o primeiro que o IRF médio foi de 0,88, indicando uma queda de 12% na Pimáx e valores inferiores a este, esteve associado a maior tempo de ventilação mecânica; o segundo ponto refere-se ao fato de o IRF não ter sido relacionado com a carga aplicada, e, portanto, parece que a carga mínima do próprio equipamento seria suficiente para demonstrar a redução da resistência muscular inspiratória¹⁴.

Sendo assim, se a carga imposta pelo próprio equipamento foi capaz de promover alteração na Pimax final e, assim, refletir a *endurance* respiratória e, ainda, tendo em vista que o Teste de Respiração Espontânea impõe uma demanda energética à musculatura respiratória, cria-se um questionamento: “Será que este índice não poderia ser utilizado como preditor de desmame de ventilação mecânica?”. Portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar o IRF como possível preditor de desmame da ventilação mecânica.

2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo longitudinal e observacional desenvolvido na Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto (UCIA) - Geral (clínico e cirúrgico) do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão, Unidade Presidente Dutra (HUPD-UFMA), em São Luís – MA.

A coleta de dados foi realizada no período de setembro de 2016 a setembro de 2017. Foi utilizada amostra de conveniência, constituída por pacientes com idade igual ou superior a 18 anos em ventilação mecânica invasiva por tubo orotraqueal, por período igual ou superior a 24 horas que preenchessem os parâmetros essenciais para o desmame e extubação de acordo com as Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica de 2013⁷, e submetidos ao teste de respiração espontânea (TRE).

Não foram incluídos pacientes que tivessem doença neuromuscular, Traumatismo Raquimedular (TRM) com nível acima de C5, traqueostomizados, e aqueles em que a família se recusou a assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) autorizando a participação do mesmo na pesquisa. Foram excluídos pacientes extubados acidentalmente, pacientes incapazes de compreender as orientações para a execução da mensuração da Pimáx e TRE realizados em Tubo T.

Após inclusão na pesquisa, os dados clínicos e demográficos foram registrados em uma ficha de avaliação, elaborada previamente para esta pesquisa.

O desfecho do paciente foi definido como: a) Sucesso de Extubação: Paciente que tem a prótese endolaríngea retirada (extubação) após passar no TRE e não é reintubado nas próximas 48 horas. b) Falha de Extubação: Paciente após ser extubado não suporta ficar sem a ventilação mecânica antes de completar 48 horas^{7,9,15}.

O desmame foi classificado em desmame simples para pacientes que obtiveram sucesso no primeiro TRE, desmame difícil caso o paciente falhe no primeiro TRE e necessitem até três TRE, ou 7 dias para alcançar o desmame bem-sucedido; e desmame prolongado caso o paciente falhe em mais de 3 TRE ou com necessidade maior que 7 dias de desmame após o primeiro TRE⁷.

Foram considerados sinais de intolerância ao teste: a) frequência respiratória >35 ipm; b) Saturação arterial de O₂ < 90%; c) frequência cardíaca >140 bpm; d) Pressão arterial sistólica >180 mmHg ou < 90 mmHg; e) sinais e sintomas de agitação, sudorese, alteração do nível de consciência^{1,7}.

Após preencherem os critérios para realização do TRE, os pacientes foram submetidos ao protocolo constituído pelos seguintes passos: Posicionamento a 60° graus no leito, explicação do procedimento a ser realizado, aspiração de via aérea artificial e mensuração da pressão do cuff. Em sequência, mensuração da Pimáx 5 minutos antes do TRE e 5 minutos após o término do mesmo.

Para mensuração da Pimáx foi utilizado o manovacuômetro digital (MVD300; Globalmed), conectado ao TOT por meio de filtro trocador de calor (FiltroBact/Viral

HMES – KS) e o comando dado para a mensuração da Pimáx foi: “Ponha o ar para dentro, ponha o ar para fora (realizando 3 ou mais ciclos respiratórios), solte o ar, e agora puxe com toda força o máximo de ar que conseguir”. Foram realizadas três mensurações, com intervalos de um minuto entre cada mensuração e registrado o maior valor^{10, 11}. A Pimáx foi medida a partir da capacidade residual funcional (CRF)¹¹.

O TRE foi realizado no modo de Ventilação por Pressão de Suporte (VPS), com pressão de suporte no valor fixo de 7 cmH₂O, Peep de 5 cmH₂O e duração de 30 minutos¹⁷. Durante este tempo foram avaliados os sinais de intolerância ao teste podendo ser interrompido em qualquer momento.

Para calcular o Índice de Resistência à Fadiga (IRF), utilizou-se a fórmula $IRF = \frac{Pimáx\ final}{Pimáx\ inicial}$ ¹⁵. Todo procedimento foi realizado por um único avaliador.

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão ou mediana com intervalo interquartil (IIQ) de 25% a 75% de acordo com a normalidade, e as variáveis categóricas com frequência e porcentagem. Foi utilizado inicialmente o teste de Shapiro Wilk para verificar a normalidade da distribuição das variáveis. Posteriormente foi utilizado o teste paramétrico t de Student para amostras não pareadas. Na impossibilidade de se utilizar o teste t de Student foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Para variáveis categóricas utilizou-se teste de Exato Fisher. O software utilizado foi o Stata 12. Adotou-se como nível de significância $p < 0,05$.

Os pacientes que participaram desta pesquisa tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo familiar responsável. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da respectiva Instituição e só iniciada após aprovação pelo mesmo (Parecer nº 1 274 803).

3 RESULTADOS

Durante o período da pesquisa, 103 pacientes estavam sob VM, internados na UCIA. Destes, 71 pacientes não foram incluídos no estudo: (8) não houve autorização da família, (19) foram traqueostomizados, (25) óbitos, (4) extubação acidental, (9) pacientes incapazes de compreender as orientações para a execução da mensuração da Pimáx, (4) TRE realizada em tubo T e (2) Traumatismo Raquimedular (TRM) com nível acima de C5, sendo a amostra constituída por 32 pacientes.

Dos 32 pacientes, 17 (53,13%) eram do sexo feminino e 15 (46,88%) do sexo masculino, com idade de média de $55,71 \pm 17,82$. O principal motivo da admissão na UCIA foram os procedimentos cirúrgicos, neurocirurgias e cirurgias do aparelho

digestivo, ambas tiveram 7 (21,88%) pacientes, conseqüentemente, a predominância do que levou a intubação orotraqueal foi devido esses pacientes serem submetidos a cirurgia, 23 (71,88%). A Insuficiência Respiratória Pulmonar Aguda (IRpA) foi o principal motivo de falha de extubação, com 6 (18,75%) pacientes. Evoluíram com desmame simples, 25 (78,13%) pacientes, desmame difícil 2 (6,25%) e desmame prolongado 5 (15,62%), (Tabela 1 e 2).

O tempo de internação dos pacientes na UCIA teve uma mediana de 9 dias (IIQ= 7 a 21,5), e hospitalar de 43 dias (IIQ= 24 a 55,5). De acordo com o APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II), nas primeiras 24 horas, estes pacientes tinham uma probabilidade de óbito com mediana de 28,6 (IIQ 6,5 a 57,2), destes 11 (34,8%) vieram a óbito, (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados relacionados a Motivo da Admissão, Tempo de internação e Óbitos dos pacientes internados em uma Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto. São Luís –MA, 2018. (n=32).

Variáveis	n (%)	Mediana	Perc, 25%	Perc. 75%
Motivo da Admissão na UCIA				
Neurocirurgias	7 (21,88)			
Cirurgias Aparelho Digestivo	7 (21,88)			
Sepse	6 (18,75)			
Cirurgias Urológicas	4 (12,50)			
Cirurgias Gineco-Obstetrícias	4 (12,50)			
Cirurgias Torácicas	3 (9,38)			
Cirurgias Coloproctológicas	1 (3,13)			
Tempo de Internação (dias)				
UCIA		9	7	21,5
Hospitalar		43	24	55,5
Apache II				
Pontos		19,5	11,5	24
Probabilidade de Óbito%		28,6	6,5	57,2
Óbitos	11 (34,8)			

Perc: Percentil; UCIA (Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto); APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II).

Tabela 2 Descrição dos motivos da Intubação e Falha de extubação e Classificação do desmame dos pacientes internados em uma Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto. São Luís –MA, 2018. (n =32)

Variáveis	n (%)
Motivo da Intubação Orotraqueal	
Cirurgia	23 (71,88)
RNC	5 (15,62)
IRpA	3 (9,38)
EAP	1 (3,13)
Motivo da Falha de extubação	
IRpA	6 (18,75)
RNC	1 (3,13)
Classificação do Desmame	
Desmame simples	25 (78,13)
Desmame difícil	2 (6,25)
Desmame prolongado	5 (15,62)

RNC (Rebaixamento do Nível de Consciência); IRpA (Insuficiência Respiratória Pulmonar Aguda); EAP (Edema Agudo de Pulmão).

A Pimáx inicial teve uma média $-41 \pm 17,80$, e a final uma mediana de $-40,5$ (IIQ= -59 a -30), havendo redução estatisticamente significativa da Pimáx ao final do TRE ($p=0,020$), mas não tendo associação da Pimáx inicial com a duração de VM ($p=0,914$) na qual teve uma mediana de 3,5 dias (IIQ = 2 a 5), (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores das Pressões Inspiratórias Máximas, Duração da Ventilação Mecânica e suas associações, dos pacientes internados em uma Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto. São Luís – MA, 2018. (n=32)

Variáveis	n (%)	Média ± DP	Mediana	Perc. 25%	Perc. 75%	p
Pressões Insp. Máxima						0,020 ^a
Pimáx Inicial		$-41 \pm 17,80$				
Pimáx Final			-40,5	-59	-30	
Pimáx e Duração VM						0,914 ^b
Pimáx		$-41 \pm 17,80$				
Duração de VM			3,5	2	5	

Perc.: Percentil; Pimax (Pressão Inspiratória Máxima); VM (Ventilação Mecânica); ^a Teste de Wilcoxon; ^b Teste Exato Fisher; p valor $< 0,05$.

Obtiveram sucesso no desmame 25 (78,13%) pacientes, destes 4 tiveram $IRF < 0,88$, 6 $0,88 < IRF \leq 1$, e em 15 pacientes o IRF foi > 1 . Dos 7 (21,88%) pacientes que apresentaram falha de extubação, 1 teve $0,88 < IRF \leq 1$, e 6 com $IRF > 1$. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o IRF dos pacientes que evoluíram com sucesso de desmame e o IRF dos que tiveram falha ($p= 0,854$), assim como, o IRF de ambos os pacientes não apresentou relação com a falha de extubação ($p =0,554$), (Tabela 4).

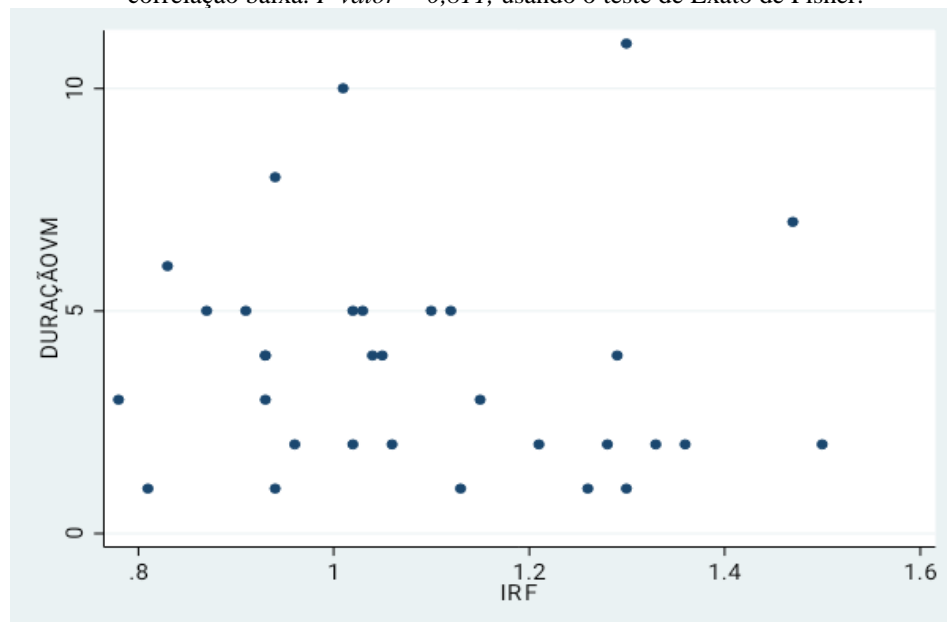
Não foi evidenciado associação do IRF com duração de VM ($p=0,811$) (Figura 1), e duração de VM com falha de extubação ($p=0,179$), (Tabela 4).

Tabela 4 – Desfecho da Ventilação Mecânica, valores dos Índice de Resistência a Fadiga, Duração da Ventilação Mecânica e suas associações, dos pacientes internados em uma Unidade de Cuidados Intensivos do Adulto. São Luís –MA, 2018. (n=32)

Variáveis	n (%)	Média ± DP	Mediana	Perc. 25%	Perc. 75%	p
Desfecho da VM						
Sucesso de desmame	25 (78,13)					
Falha de extubação	7 (21,88)					
IRF e Falha de extubação						
IRF		1,089 ± 0,192				0,554 ^c
Falha de extubação	7(21,88)					
IRF (sucesso de desmame)^a e IRF (falha de extubação)^b						
IRF ^a		1,086 ± 0,206				0,854 ^d
IRF ^b		1,101 ± 0,138				
Duração da VM e Falha de extubação						
Duração de VM			3,5	2	5	
Falha de extubação	7(21,88)					0,179 ^c

Perc.: Percentil; VM (Ventilação Mecânica); IRF (Índice de Resistência a Fadiga);^a Índice de Resistência a Fadiga dos pacientes que tiveram sucesso de desmame; ^b Índice de Resistência a Fadiga dos pacientes que evoluíram com falha de desmame; ^c Teste Exato Fisher; ^d Teste t student; p valor < 0,05.

Figura1- Correlação entre o Índice de Resistência a Fadiga (IRF) com Duração da Ventilação Mecânica (VM), por meio do diagrama de dispersão. As duas variáveis numéricas tiveram uma relação fraca, uma correlação baixa. P valor = 0,811, usando o teste de Exato de Fisher.



4 DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, semelhante a outros estudos^{16, 17, 18}, o principal motivo da admissão na UCIA foram procedimentos cirúrgicos, conseqüentemente a maioria dos pacientes foram intubados devido a cirurgia. De maneira geral, a incidência das causas de admissão em uma unidade de cuidados intensivos é muito variável, dependendo do tipo de UCI e da necessidade clínica de cada paciente.

A maioria dos pacientes foram desmamados sem maiores dificuldades, porém a principal causa de falha de extubação foi a insuficiência respiratória aguda, sendo esta causa comum da falha de extubação^{19,20}.

A falha da extubação pode ser um marcador de gravidade da doença²¹, assim como o Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II), ferramenta de avaliação mais utilizada nas unidades de cuidados intensivos e em ensaios clínicos com o objetivo de estimar a gravidade da doença aguda para um dado paciente, por meio de um escore em pontos e a respectiva probabilidade de óbito, aplicada durante as primeiras 24 horas após admissão na UCIA^{22,23}. A gravidade dos pacientes avaliados nesta pesquisa, avaliada pelo APACHE II, apresentou mediana de 19,5 pontos. Os pontos de corte do APACHE II dependem do perfil de cada unidade avaliada. Quanto maior o APACHE II, maior a duração de internação na UCIA²⁴, e o tempo de internação prolongado nestas unidades aumentam a chance de morte dos pacientes²⁵.

Nesta pesquisa, a mediana do tempo de internação na unidade foi de 9 dias, resultados semelhantes ao estudo de Albuquerque JM¹⁸, com percentual de óbito de 34,8% (11 pacientes). Contudo, autores apontam que não há consenso na literatura, sobre o número de dias de internação dos pacientes em uma UCI, pois a maioria dos estudos são realizados em unidades com população mista (clínica e cirúrgica)¹⁶, onde o período de permanência nestas unidades são significativamente confundidas pelas características individuais do paciente²⁶.

A Pressão inspiratória máxima é uma medida global da força muscular inspiratória e tem como objetivo avaliar se há presença de fraqueza muscular respiratória²⁷. A Pimáx apresenta uma relação estreita com força diafragmática, uma vez que o diafragma é o maior músculo inspiratório²⁸.

A Pimáx também é considerada um índice preditivo de desmame da VM, tendo como valor de referência para predizer sucesso de desmame de < -15 a -30 CmH₂O⁷. Os valores de Pimáx achados neste estudo tiveram uma média de $-41 \pm 17,80$ CmH₂O. Porém, 7 (21,88%) pacientes evoluíram para falha de extubação. As Recomendações

Brasileiras de Ventilação Mecânica de 2013⁷, cita a Pimáx como índice preditivo de desmame, mas não a incluem como um índice de melhor acurácia. Isoladamente, a Pimáx não é considerada como um preditor capaz de prever o desfecho da extubação mesmo quando os valores obtidos de força muscular são considerados adequados²¹.

O tempo mediano da VM foi de 3,5 dias, e apesar de não ter relação do tempo de VM com os valores de Pimáx, a literatura aponta que 18 a 24 horas de VM já são suficientes para causar disfunção diafragmática induzida pelo ventilador (VIDD)²⁹, e que a fadiga muscular respiratória já está presente em pacientes submetidos a VM prolongada (maior ou igual a 48 horas de VM)¹⁴.

Semelhante ao estudo de Chang e colaboradores¹⁴, no presente estudo observou uma queda da Pimáx final, em relação a Pimáx inicial, após o exercício, no entanto nesta pesquisa o TRE, não causou redução da capacidade de resistência muscular respiratória ao mensurar o IRF após o teste, como foi observado ao se usar o aparelho Threshold pelo tal estudo¹⁴.

A média do IRF, desta amostra, foi de $1,089 \pm 0,192$, os 7 (21,88%) pacientes que apresentaram falha de extubação, tiveram $IRF > 0,88$, aqueles que tiveram $IRF < 0,88$ apresentaram sucesso de desmame, e não foi observado relação deste índice com a duração da VM, o que nos leva uma indagação, se o valor de $IRF = 0,88$, estimado pelo estudo de Chang e colaboradores¹⁴ é realmente o ponto de corte para redução da endurance muscular respiratória, sendo necessário mais estudos nessa área.

A maioria dos pacientes evoluíram com o desmame simples, semelhante a outros estudos que mostram uma maior incidência para este tipo de desmame, em que aproximadamente 70% dos pacientes em ventilação mecânica evoluem com desmame simples³. O uso dos índices preditivos no desmame simples podem ser preditores ruins, atrasando seu desfecho. Acredita-se que os índices podem ter mais acurácia para desmame difícil e prolongado^{9, 30}, o que pode justificar os valores do IRF, deste estudo, não terem tido influência sobre a falha de extubação e não ser possível identifica-lo como preditor de desmame.

Assim, mais estudos sobre o uso dos índices preditivos de desmame são essenciais, o prognóstico de desmame não pode ser definido somente pela impressão clínica e pelo TRE⁹. Identificar pacientes aptos a extubação bem-sucedida, evitando o prolongamento desnecessário da ventilação mecânica e / ou extubação prematura inadvertida, diminui a tempo de exposição à VM e suas complicações associadas, reduzindo a taxa de mortalidade^{3, 20}.

Este estudo tem como ponto forte por ser um trabalho prospectivo, realizado em uma unidade de cuidados intensivos, com pacientes críticos em VM, e ser o primeiro estudo a investigar a possível relação do IRF como índice preditor de desmame. Tem como limitação, o tempo para as mensurações das Pimáx inicial e final, pois foram feitas 5 minutos antes e após o TRE, por decisão dos pesquisadores, mas que posteriormente, gera um questionamento, se este tempo poderia ter contribuído para um descanso muscular respiratório do paciente e influenciado na medida do IRF. O fato de a pesquisa ser realizada em uma única UCIA e a amostra ser pequena também contribuiu para as limitações.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, o IRF não apresentou associação com a falha de extubação. O TRE não foi suficiente para alterar o IRF, a valores que indicam redução da endurance muscular respiratória, não sendo apropriado, na amostra estudada, para ser usado como um índice preditor de desmame.

REFERÊNCIAS

Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto VN. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica: Desmame e Interrupção da Ventilação Mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2007; 19(3).

Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *EurRespir J*. 2007; 29 (5):1033-56.

Thille AW, Richard JC, Brochard L. The decision to extubate in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013; 187 (12):1294-302.

Andrade FMD, Mesquita FOS, Correia Júnior MAV. Desmame da ventilação mecânica: qual deve ser o foco. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva; Dias CM, Martins JA, organizadores. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 4. Porto Alegre: Artmed/Panamericana; 2013. p. 43-68. (Sistema de Educação em Saúde Continuada a Distância, v. 2).

Volpe MS. Treinamento de musculatura inspiratória em unidade de terapia intensiva. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva; Martins JÁ, Andrade FMD, Dias CM, organizadores. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 5. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015.

Bissett BM, Leditschke IA, Paratz JD, Boots RJ. Protocol: inspiratory muscle training for promoting recovery and outcomes in ventilated patients (IMPROVe): a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2012; 2(2):e000813.

Barbas CS, Isola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AM, Duarte AC, et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part 2. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014; 26(3):215-39.

Ferreira ARV, Kalva-Borato DC, Cruz BR, RCR, Morais JR, Silva DA, et al. Análise de marcadores inflamatórios como preditores de falha na extubação de pacientes em ventilação mecânica invasiva em unidades de terapia intensiva. *Brazilian Journal of Development* ISSN: 2525-8761 107993 *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.11, p.107993-108005 nov.2021.

Ribeiro S, Dias KS, Gontijo VP, Fernandes C. Falhas terapêuticas e desmame prolongado. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva; Dias CM, Martins JA, organizadores. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 4. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2013. p. 11-38.

Caruso P, Albuquerque ALP, Santana PV, Cárdenas LZ, Ferreira JG, Prina E, et al. Métodos diagnósticos para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória. *J Bras Pneumol*. 2015; 41 (2):110-123.

Pessoa IMBS, Neto MH, Montemezzo D, Silva LAM, Andrade AD, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Braz J Phys Ther.* 2014; 18: 410–418.

Sasson CSH, Te TT, Mahut CK and Light RW. Airway Occlusion Pressure- An important indicator for successful weaning in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135:107- 113.

Duchateau J, Hainaut K. Electrical and mechanical changes in immobilized human muscle. *J Appl Physiol* 1987; 62:2168– 2173.

Chang AT, Boots RJ, Brown MG, Paratz J, Hodges PW. Reduced Inspiratory Muscle Endurance Following Successful Weaning from Prolonged Mechanical Ventilation. *Clinical Investigations in Critical Care.* Chest. 2005; 128: 553-559.

Paredes, E. R.; Navilli Junior, V.; Oliveira, A. C. T. de. Protocolo de prevenção de falha de extubação como estratégia para evitar as complicações da reintubação precoce. *Revista UNILUS Ensino e Pesquisa*, v. 10, n. 19, abr./jun. 2013, ISSN 1807-8850.

Rodriguez AH, Bub MBC, Perão OF, Zandonadi G, Rodriguez MJH. Epidemiological characteristics and causes of deaths in hospitalized patients under intensive care. *Rev Bras Enferm [Internet].* 2016;69(2):210-4.

Perão OF, Bub MBC, Zandonadi GC, Martins MA. Características sociodemográficas e epidemiológicas de pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva de adultos. *Rev enferm UERJ*, Rio de Janeiro, 2016; 25:e7736.

Albuquerque JM, Silva RFA, Souza RFF. Perfil epidemiológico e seguimento após alta de pacientes internados em unidade de terapia intensiva. *Cogitare Enferm.* (22)3: e50609, 2017.

Amaral, ERF, Reis, HFC. Incidência e impacto clínico da falha de extubação em unidade de terapia intensiva. *Revista Pesquisa em Fisioterapia.* 2016; 6(2):124-132.

Thille AW, Harrois A, Schortgen F, Brun-Buisson C, Brochard L. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2011; 39 (12): 2612-8.

Lopes JSC, Jesus PNLG, Machado TO, Reis HFC. Preditores de falha de extubação em unidade de terapia intensiva • uma revisão de literatura. *Revista Pesquisa em Fisioterapia.* 2016; 6(2):179-188.

Salluh JI, Soares M. ICU severity of illness scores: APACHE, SAPS and MPM. *Curr Opin Crit Care.* 2014;20(5):557-65.

Soares M, Dongelmans DA. Por que não devemos usar o APACHE II como parâmetro para avaliação de desempenho e comparação? *Rev Bras Ter Intensiva.* 2017;29(3):268-270.

Hissa PNG, Hissa MRN, Araújo PSR. Análise comparativa entre dois escores na previsão de mortalidade em unidade terapia intensiva. *Rev Bras Clin Med. São Paulo*, 2013; 11 (1): 21-6.

Silva MCM, Sousa RMC, Padilha KG. Fatores associados ao óbito e a readmissão em Unidade de Terapia Intensiva. *Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]*. jul. -ago. 2011.

Straney LD, Udy AA, Burrell A, Bergmeir C, Huckson S, Cooper J, et al. Modelling risk-adjusted variation in length of stay among Australian and New Zealand ICUs. *PLoS One*. 2017; 12(5): e0176570.

Schoser B, Fong E, Geberhiwot T, Hughes D, Kissel JT, Madathil SC et al. Maximum inspiratory pressure as a clinically meaningful trial endpoint for neuromuscular diseases: a comprehensive review of the literature. *Orphanet J Rare Dis*. 2017;12 (1): 52.

Mendoza M, Gelinas DF, Moore DH, Miller RG. A comparison of maximal inspiratory pressure and forced vital capacity as potential criteria for initiating non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler*. 2007; 8:106–11.

Powers SK, Wiggs MP, Sollanek KJ, Smuder AJ. Ventilator-induced diaphragm dysfunction: cause and effect. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2013; 305 (5): R 464-77.

Blackwood B, Alderice F, Burns K, Cardwell C, Lavery G, O'Halloran P. Use of weaning Protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2011; 342:c7237.