UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

ELAINE CRISTINA GONÇALVES

**“Avaliação do desempenho dos diferentes métodos, medidas
seriadas e pontos de corte do índice de respiração rápida e superficial em
pacientes graves”**

v. 1

RIBEIRÃO PRETO

2011

ELAINE CRISTINA GONÇALVES

**“Avaliação do desempenho dos diferentes métodos, medidas
seriadas e pontos de corte do índice de respiração rápida e superficial em
pacientes graves”**

Ribeirão Preto

2011

ELAINE CRISTINA GONÇALVES

**“Avaliação do desempenho dos diferentes métodos, medidas
seriadas e pontos de corte do índice de respiração rápida e superficial em
pacientes graves”**

v. 1

Dissertação apresentada à Faculdade
de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Ciências Médicas.

Área de concentração: Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Ada Clarice Gastaldi.

Co-orientadora: Ft. Dra. Elaine Caetano Silva

Ribeirão Preto

2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Gonçalves, Elaine C

Avaliação do desempenho dos diferentes métodos, medidas seriadas e pontos de corte do índice de respiração rápida e superficial em pacientes graves. *90 f.*

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação do Aparelho Locomotor.
Orientadora: Gastaldi, Ada Clarice

1. desmame.
2. Ventilação Mecânica
3. Índice respiração rápida superficial.
4. Unidade terapia intensiva.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Elaine C Gonçalves

“Avaliação do desempenho dos diferentes métodos, medidas seriadas e pontos de corte do índice de respiração rápida e superficial em pacientes graves”.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof (a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof (a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Ao meu esposo Marcelo pelo apoio incondicional e pelas palavras de carinho e estímulo diante dos momentos de desânimo e incertezas. O seu carinho, amor e paciência fizeram com que eu não esmorecesse frente aos obstáculos.

A meu amado filho Mateus, razão do meu viver, de felicidade e orgulho.

Aos meus pais, Alcides e Joana, cujo apoio e estímulo foram imprescindíveis para que eu pudesse concluir mais esta etapa da minha vida acadêmica.

Aos meus irmãos, Alessandra e Jean, que fizeram com que os momentos difíceis se tornassem mais fáceis.

A Deus, acima de tudo, por ter me dado forças, garra e perseverança para vencer mais este desafio.

“O mundo está nas mãos daqueles que tem a coragem de sonhar e correr o risco
de viver seus sonhos”.

(Paulo Coelho)

Quero agradecer a todos que contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade.

Em primeiro lugar quero agradecer a **Profª Drª. Ada Clarice Gastaldi**, orientadora desta dissertação, por todo empenho, sabedoria, compreensão e, acima de tudo, competência. Obrigada por estimular o meu interesse pelo conhecimento e pela vida acadêmica.

À minha co-orientadora e amiga **Ft. Drª Elaine Caetano Silva**, pela infinita disponibilidade, pelos ensinamentos e dicas que tornaram este trabalho mais rico.

À **Ft. Adriana Miranda** pela colaboração, apoio, incentivo e dicas preciosas durante o decorrer de toda a coleta de dados.

Ao **Profº Dr. Anibal Basile Filho** por permitir que esse trabalho fosse realizado através da disponibilização da UTI do HCFMRP-USP. Obrigada também pelas dicas inestimáveis que enriqueceram esse trabalho.

A **Profª Maria Auxiliadora Martins** pelo apoio e incentivo.

Às amigas de pós-graduação **Joana, Rita, Roberta, Aline**, que compartilharam minhas dúvidas e incertezas e sempre tiveram uma palavra de conforto e incentivo nos momentos mais difíceis.

À todos os **funcionários da UTI do HCFMRP-USP** pela colaboração e carinho com que me receberam.

A todos os **pacientes** que aceitaram participar deste estudo.

À todos os meus amigos que sempre estiveram presentes e comemoraram comigo cada vitória.

E finalmente, a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a concretização desse trabalho. MUITO OBRIGADA!!

ELAINE CRISTINA GONÇALVES

Resumo

GONÇALVES, E. C. **Avaliação do desempenho dos diferentes métodos, medidas seriadas e pontos de corte do índice de respiração rápida e superficial em pacientes graves.** 2011. 90f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

Introdução: O grande desafio da descontinuação da VM está em identificar corretamente os pacientes aptos a extubação com sucesso. O índice de respiração rápida e superficial (IRRS) tem sido o mais utilizado dentro desse processo em pacientes de unidade de terapia intensiva (UTI). **Objetivos:** O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho do ponto de corte, medidas seriadas e melhor método de obtenção do IRRS em prever o insucesso de extubação para pacientes graves sob VM prolongada com fatores de risco para falha de extubação. **Métodos:** Estudo prospectivo, incluindo pacientes com 72h ou mais de ventilação mecânica (VM), prontos para o desmame, de acordo com critérios clínicos. O IRRS foi obtido diariamente, a partir do primeiro dia de desmame, com o paciente recebendo suporte ventilatório (IRRS_MIN) (PS 5cmH₂O e PEEP 5cmH₂O) e pelo ventilômetro em respiração espontânea (IRRS_ESP). Para os pacientes que passaram pelo processo de desmame com sucesso e foi indicada a extubação, o IRRS foi obtido anteriormente ao teste de respiração espontânea (TRE) através do ventilômetro (IRRS_PRE_TUBO_T), e em seguida colocado em TRE por 30 min. Após 30 min se o paciente não apresentou sinais de intolerância a desconexão da VM, o IRRS foi obtido em respiração espontânea (IRRS_PÓS_TUBO_T) e o paciente foi prontamente extubado. Os resultados foram analisados agrupando os pacientes de acordo com o desfecho do desmame: Grupo traqueostomia (GT); Grupo insucesso de extubação (GI), Grupo sucesso de extubação (GS). **Resultados:** 45 pacientes finalizaram o estudo, sendo 15 (33%) do GT, 11 (37%) do GI e 19 (63%) do GS. Fatores como tempo de intubação, tempo para iniciar o desmame e tempo de desmame foram maiores nos grupos GT e GI ($p < 0,05$). Um novo ponto de corte foi calculado para essa população (≥ 74 ciclos/min/L), com especificidade de (0,64) e valor preditivo negativo de (0,54), que melhor identificou os pacientes com falha de extubação (FE). Quanto ao método de obtenção, em todos os grupos, o IRRS_MIN foi menor (GT=68,60 $\pm$ 35,16; GI=38,64 $\pm$ 12,31; GS=34,79 $\pm$ 14,67) quando comparado ao IRRS_ESP (GT=141,60 $\pm$ 70,13; GI=80,09 $\pm$ 20,71; GS=60,95 $\pm$ 24,64) ($p < 0,05$). As medidas diárias do IRRS apresentaram oscilações no GT, enquanto que nos GS e GI houve uma tendência de melhora. O IRRS_POS_TUBO_T quando comparado a IRRS_PRE_TUBO_T aumentou no GS e GI (GS: 60,95 $\pm$ 24,64 e 69,79 $\pm$ 22,67; GI: 80,09 $\pm$ 20,71 e 87,09 $\pm$ 13,28), com valores menores para o GS ($p < 0,5$). As medidas obtidas em respiração espontânea, com o novo ponto de corte e após 30 minutos de TRE identificaram a FE em 90% dos pacientes. **Conclusão:** Em pacientes graves, as medidas do IRRS em respiração espontânea, com ponto de corte ≥ 74 ciclos/min/L e após o TRE melhora a identificação dos pacientes que poderão evoluir com falha de extubação.

Palavras chave: Desmame; ventilação mecânica; índice de respiração rápida e superficial; unidade de terapia intensiva.

Abstract

GONÇALVES, E. C. **Performance evaluation of different methods, and serial measurements of the cutoff rate of rapid shallow breathing in critically ill patients.**

2011. 90 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

Introduction: One of the challenges in the discontinuation of mechanical ventilation (MV) is ability to correctly identify patients able for a successfully extubation. The Rapid Shallow Breathing Index (IRRS) has been widely used in this process in patients of intensive care unit (ICU). Objectives: The aim of this study was to evaluate the performance of the cutting point, serial measurements and best method of obtaining the IRRS in predicting extubation failure in critically ill patients for prolonged MV and with risk factors for extubation failure. **Methods:** Prospective study, including patients with 72h or more of MV, ready for weaning according to clinical criteria. The IRRS was daily obtained since the first day of weaning, with the patient receiving ventilatory support (IRRS_MIN) (PS 5cmH₂O 5cmH₂O and PEEP) and spontaneous breathing in the spirometer (IRRS_ESP). For patients who have gone successfully through the process of weaning and the extubation was indicated, the IRRS was obtained prior to the Spontaneous Breathing Test (SBT) through the spirometer (IRRS_PRE_TUBO_T) and then placed on SBT for 30 min. After 30 minutes, if the patient showed no signs of intolerance to disconnect the VM, the IRRS was obtained in spontaneous breathing (IRRS_PÓS_TUBO_T) and the patient was readily extubated. The results were analyzed by grouping patients according to the outcome of weaning, Tracheostomy Group (TG), Unsuccess Extubation Group (UEG), Success Extubation Group (SEG). **Results:** 45 patients finished the study, 15 (33%) of TG, 11 (37%) of UEG and 19 (63%) of SEG. Factors such as intubation time, time to start weaning and weaning time were higher in UEG and TG groups ($p < 0.05$). A new cut-off point was calculated for this population (≥ 74 breaths/min/L), with a specificity of 0.64 and negative predictive value of 0.54, which best identified patients with extubation failure (EF). Regarding the method for obtaining the IRRS, IRRS_MIN was lower (TG=68,60 $\pm$ 35,16; UEG=38,64 $\pm$ 12,31; SEG=34,79 $\pm$ 14,67) compared to IRRS_ESP (TG=141,60 $\pm$ 70,13; UEG=80,09 $\pm$ 20,71; SEG=60,95 $\pm$ 24,64) ($p < 0,05$) in all groups. The daily measurements of the IRRS showed oscillations in UEG, while there was a trend decrease in the SEG and SEG. The IRRS_POS_TUBO_T increased in the SEG and UEG compared to IRRS_PRE_TUBO_T (SEG: 60.95 $\pm$ 24.64 and 69.79 $\pm$ 22.67, UEG 80.09 $\pm$ 20.71 and 87.09 $\pm$ 13.28), with lower values for UEG ($p < 0.5$). The measurements obtained in spontaneous breathing identified the EF in 90% of patients when using the new cut-off point and after 30 minutes of SBT. **Conclusion:** In critically ill patients, the measures of IRRS in spontaneous breathing, with a cutoff ≥ 74 breaths/min/L and after SBT improves the identification of patients who may evolve with extubation failure.

Key words: Weaning; mechanical ventilation; rapid shallow breathing index; intensive care units.

LISTA DE ABREVIACÕES

UTI: Unidade de terapia intensiva

IRpA: Insuficiência respiratória aguda

VM: Ventilação mecânica

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica

V/Q: Relação ventilação/perfusão

DVM: Desmame ventilação mecânica

TRE: Teste de respiração espontânea

PSV: Pressão de suporte ventilatório

SIMV: Ventilação mandatória intermitente sincronizada

FR: Frequência respiratória

PImax: Pressão inspiratória máxima

PEmax: Pressão expiratória máxima

CV: Capacidade Vital

Vmin: Volume minuto

VC: Volume corrente

IRRS: Índice de respiração rápida e superficial

FD: Falha desmame

CPAP: Pressão positiva contínua na via aérea

HCFMRP: Hospital das clínicas da faculdade de medicina de Ribeirão Preto

APACHE II: *Acute physiology age chronic health evaluation*

GT: Grupo traqueostomia

GI: Grupo Insucesso de extubação

GS: Grupo Sucesso de extubação

PEEP: Pressão positiva no final expiração

ROC: Receptor de características operacionais

S: Sensibilidade

E: Especificidade

VPP: Valor preditivo positivo

VPN: Valor preditivo negativo

DA: Diagnóstico Acurácia

EF: Eficiência

Phi: Coeficiente de correlação de Matthews

FE: Falha extubação

VMNI: Ventilação mecânica não invasiva

IRA: Insuficiência renal aguda

SD: Sucesso de desmame

SE: Sucesso de extubação

LISTA DE SÍMBOLOS

min: minuto

mmHg: milímetros de mercúrio

cmH₂O: centímetros de água

ciclos/min/L: Ciclos por minuto por litro

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pacientes incluídos e excluídos do estudo	34
Figura 2: Representação gráfica da distribuição da etiologia da insuficiência respiratória aguda.....	35
Figura 3: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de APACHE II separados por grupo.	37
Figura 4: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valor de risco de óbito separados por grupo.....	37
Figura 5: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil da idade da amostra, separados por grupo.	38
Figura 6: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos dias de intubação, separados por grupo.....	38
Figura 7: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos dias para iniciar o desmame, separados por grupo.....	39
Figura 8: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de tempo de desmame separados por grupos.....	39
Figura 9: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil do tempo de sedação, separado por grupo.	40
Figura 10: Incidência de fatores de risco para FD e FE na população estudada	41
Figura 11: Curva ROC do IRRS.....	43

Figura 12: Análise do melhor ponto de corte de acordo com a eficiência e o coeficiente de Matthews ou phi	44
Figura 13: Percentual de acertos para todos os pontos de corte demonstrados por grupo ...	45
Figura 14: Percentual de erros para todos os pontos de corte demonstrados por grupos	45
Figura 15: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de Ult_TB_Min x Ult_TB_Esp respectivamente, separados por grupo	47
Figura 16: Demonstrativo das medidas do IRRS durante os vários dias de desmame separados por grupo.....	50
Figura 17: Valores da primeira e ultima medida do IRRS para o grupo traqueostomia	51
Figura 18: Valores da primeira e ultima medida do IRRS para o grupo insucesso.....	52
Figura 19: Valores da primeira e ultima medida do IRRS para o grupo sucesso.....	52
Figura 20: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil da média do IRRS obtido diariamente em parâmetros mínimos de VM.....	53
Figura 21: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil da média do IRRS obtido diariamente em respiração espontânea.....	54
Figura 22: Média de TB_PRE_TUBO_T_ESP e TB_POS_TUBO_T_ESP dos grupos sucesso e insucesso de extubação	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de média e desvio padrão das características demográficas e clínicas dos pacientes separados por grupos	36
Tabela 2: Prevalência de fatores de risco para falha de desmame/extubação na população estudada	41
Tabela 3: Desempenho do ponto de corte ≥ 105 ciclos/L/min, nos respectivos grupos.....	42
Tabela 4: Comparação dos pontos de corte ≥ 105 ciclos/min/L e ≥ 74 ciclos/min/L para os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN.....	46
Tabela 5: Percentual de acertos e erros para os pontos de corte 105 ciclos/min/L e 74 ciclos/min/L.....	46
Tabela 6: Valores de média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo dos valores de IRRS nos diferentes métodos de coleta separados por grupos.	48
Tabela 7: Análise intra-grupos da média de variação dos métodos Ult_TB_Min x Ult_TB_Esp.....	49
Tabela 8: Comparação inter-grupos da média de variação entre os dois métodos.....	49
Tabela 9: Comparação intergrupos dos valores médios do MED_TB_MIN	54
Tabela 10: Comparação intergrupos dos valores médios do MED_TB_ESP	54
Tabela 11: Valores de média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo para TB_PRE_TUBO_T e TB_POS_TUBO_T.....	55
Tabela 12: Comparação do percentual de acertos e erros do IRRS medidos Pré e Pós tubo-T para os pontos de corte (≥ 105 ciclos/min/L) e (≥ 74 ciclos/min/L).	56

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA.....	19
1.2	DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA.	20
2	OBJETIVOS	28
2.1	PRIMÁRIOS:	28
2.2	SECUNDÁRIOS:	28
3	CASUÍSTICA E MÉTODOS	29
3.1	CASUÍSTICA.....	29
3.1.1	<i>Critérios de Inclusão</i>	<i>29</i>
3.1.2	<i>Critérios de Exclusão.....</i>	<i>29</i>
3.2	MÉTODOS	29
3.2.1	<i>Protocolo</i>	<i>29</i>
3.2.2	<i>Coleta de Dados.....</i>	<i>30</i>
3.2.3	<i>Critérios para considerar sucesso ou falha de Extubação.....</i>	<i>31</i>
3.2.4	<i>Análise Estatística:.....</i>	<i>31</i>
4	RESULTADOS.....	34
4.1	CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES	34
4.2	ANÁLISE DE GRAVIDADE DA POPULAÇÃO E FATORES DE RISCO PARA FALHA DE DESMAME OU EXTUBAÇÃO.....	40
4.3	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PONTO DE CORTE PROPOSTO POR YANG, TOBIN (1991) NA POPULAÇÃO ESTUDADA.	42
4.4	ANÁLISE DOS DIFERENTES MÉTODOS DE COLETA	47
4.5	COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES MOMENTOS DE COLETA DO IRRS DENTRO DO PROCESSO DE DESMAME	49
4.5.1	<i>Medidas diárias</i>	<i>49</i>
4.5.2	<i>Comparação das medidas coletadas pré e pós TRE.....</i>	<i>55</i>
5	DISCUSSÃO	58
6	CONCLUSÃO.....	71
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
8	ANEXOS	80

1 INTRODUÇÃO

1.1 Insuficiência respiratória

A insuficiência respiratória é uma condição clínica definida como a incapacidade de ventilar adequadamente ou fornecer oxigênio aos tecidos, podendo ser classificada quanto à velocidade de instalação em aguda e crônica. Na forma aguda, a deterioração rápida da função respiratória leva a manifestações clínicas mais evidentes e alterações do equilíbrio ácido-base, alcalose ou acidose respiratória. Já na forma crônica, sua instalação é comumente progressiva, levando meses e até anos, com manifestações clínicas mais sutis e alterações do equilíbrio ácido-base ausentes (PADUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).

A forma aguda da insuficiência respiratória é a condição clínica mais comum em pacientes criticamente enfermos de uma unidade de terapia intensiva (UTI), sendo considerada um problema grave que coloca em risco a vida do paciente (CRESPO; CARVALHO, 2006; LINKO et al., 2009). Após sua instalação, o tratamento da insuficiência respiratória aguda (IRpA) frequentemente envolve a necessidade de colocação de um tubo endotraqueal, sendo comum a intubação ou traqueostomia como forma de prover uma adequada ventilação e oxigenação para o paciente (CHRISTIE; GOLDSTEIN, 2000; STAUFFER; OLSON; PETTY, 1981).

É sabido que aproximadamente 40-65% dos pacientes de uma UTI necessitam de ventilação mecânica (VM) em algum momento de sua internação (FLAATTEN et al., 2003). A VM emprega ventiladores artificiais como forma de introduzirem gases para dentro dos pulmões de forma cíclica, através da pressão positiva, além de permitir intervalos para que o volume inspirado seja exalado passivamente (CRESPO; CARVALHO, 2006).

As principais indicações da VM são a IRpA, coma, exacerbação de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), e doenças neuromusculares (ESTEBAN et al., 2002). O principal objetivo da VM é dar assistência ao paciente até que o problema que desencadeou a IRpA seja resolvido, mantendo assim o suporte ventilatório necessário à melhoria da ventilação alveolar, oxigenação arterial e reduzindo o trabalho respiratório do paciente (SHELLEDY, 2000).

Apesar de ser uma intervenção fundamental nestes pacientes, a VM é um procedimento invasivo, proporciona diversas complicações por utilizar um meio anormal de movimentar o gás

para o interior e exterior dos pulmões. Alguns efeitos potencialmente nocivos incluem alterações na relação ventilação/perfusão (V/Q), hiperventilação, alcalose respiratória e lesão do parênquima pulmonar (SHELLEDY, 2000). Outras lesões também podem ocorrer devido à presença de um tubo orotraqueal, como edema de glote, inflamação das cordas vocais, ulcerações laríngeas e pólipos ou granulomas das cordas vocais. Entre estas alterações, edema de glote e inflamação das cordas vocais são alterações transitórias que ocorrem como resultado da pressão do tubo, podendo estar relacionadas também a traumas no momento da intubação. Já as outras alterações são, em geral, permanentes.

Devido aos danos proporcionados por uma intubação endotraqueal prolongada, e das repercussões hemodinâmicas da VM, é aconselhável que uma vez que o paciente reverta o episódio agudo de IRpA que motivou a VM, sua interrupção deva ser tentada. Esse processo de transição da VM para a ventilação espontânea é denominado “desmame ventilatório”, alvo de estudo de vários profissionais e pesquisadores da área, dada a sua relevância no processo de retirada da VM (GOLDWASSER, 2006).

1.2 Desmame da Ventilação Mecânica.

O desmame da ventilação mecânica (DVM) é definido como o processo de transição da VM para a ventilação espontânea, podendo essa transição ocorrer de forma abrupta ou gradual (GOLDWASSER, 2006). Esse processo passa por diferentes estágios, que se iniciam após a resolução da IRpA, testando-se diariamente as medidas fisiológicas e clínicas para a determinação do momento adequado para que o paciente possa ser submetido a um teste de respiração espontânea (TRE), com o paciente respirando espontaneamente de 30 a 120 min (BOLES et al., 2007).

Com relação à classificação, o DVM pode ser classificado em abrupto ou gradual.

Dois grandes estudos multicêntricos que compararam diferentes métodos de desmame demonstraram que 75% dos pacientes submetidos à VM podem ser desmamados de forma abrupta, enquanto que 25% necessitam de um desmame gradual (ESTEBAN et al., 1995; BROCHARD et al., 1994).

Outra forma de classificação é em relação ao tempo necessário para retirada da prótese ventilatória, podendo ser classificado como simples, difícil ou prolongado (BOLES et al., 2007). O desmame simples inclui os pacientes submetidos a apenas um TRE e extubados com sucesso,

esse grupo compreende 69% dos pacientes, com prognóstico bom e mortalidade baixa (5-12%) (VALLVERDÚ et al., 1998; ESTEBAN et al., 1999).

Aproximadamente 31% dos pacientes são classificados como desmame difícil ou prolongado, com um percentual de mortalidade nesses grupos de 25%. Dentro dos critérios de desmame prolongado, estão incluídos os pacientes que falharam no primeiro TRE, necessitando de mais de três testes em um período de desmame de até sete dias. Já no grupo de desmame difícil, estão incluídos os pacientes que necessitam de mais de três testes, com tempo de desmame acima de sete dias após a primeira avaliação. Este grupo engloba 15% dos pacientes (ESTEBAN et al., 1999; BROCHARD et al., 1994; FUNK et al., 2010).

Independentemente de ser abrupto ou gradual, o DVM é responsável por aproximadamente 42% do tempo total de uso da VM, aumentando para 48% nos pacientes cardiopatas e 59% nos portadores de DPOC. Esse aumento no tempo de uso da VM está relacionado com maior incidência de complicações e ao aumento dos custos hospitalares (ESTEBAN et al., 1994; BOLES et al., 2007).

Desta forma, prioriza-se o início do desmame o mais precocemente possível segundo critérios já estabelecidos pela literatura (Anexo B).

Os métodos mais recomendados para a realização do DVM são a pressão de suporte ventilatório (PSV), a ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV), e o tubo-T, que podem ser ou não associados (BARRETO; VIEIRA; PINHEIRO, 2001).

A técnica PSV tem sido o modo ventilatório mais utilizado dentro do processo de desmame, correspondendo a 21% (ESTEBAN et al., 2002). A PSV se baseia no princípio de prover auxílio à ventilação espontânea do paciente através do fornecimento de pressão positiva inspiratória. A pressão é fornecida a cada respiração com sua posterior manutenção em platô inspiratório, terminando quando ocorre uma queda de 25% no pico de fluxo inspiratório do paciente, iniciando-se assim a expiração, que ocorre de forma passiva. O desmame gradual ocorre com a redução progressiva da PSV até alcançar baixos níveis de pressão inspiratória suficientes para compensar a resistência imposta pelo tubo endotraqueal e pela válvula de demanda do ventilador. O nível de PSV mínimo para considerar o paciente apto à retirada do tubo endotraqueal varia de 3 a 14 cmH₂O (BARRETO; VIEIRA; PINHEIRO, 2001; GOLDWASSER, 2006).

Estudos recentes demonstraram que a resistência do tubo endotraqueal varia com o seu diâmetro, quantidade de secreção aderida e fluxo inspiratório, dificultando assim, estabelecer um

nível de PSV necessário para compensar a resistência do tubo e circuito ventilatório nessa modalidade de desmame (WRIGHT; BERNARD, 1989)

O método SIMV é um modo de desmame gradual que intercala períodos de ventilação espontânea com ventilação assisto-controlada do ventilador mecânico (cicladas a volume ou controladas a pressão). O método consiste em reduzir progressivamente a frequência mandatória do ventilador mecânico, transferindo o trabalho do equipamento para o paciente. A redução da frequência respiratória (FR) ocorre de 2 em 2, até atingir uma frequência mandatória de 4, quando o desmame é dado como concluído (BARRETO; VIEIRA; PINHEIRO, 2001; GOLDWASSER, 2006).

O método do tubo-T é uma técnica simples de respiração espontânea que consiste em deixar o paciente ventilar espontaneamente através do tubo endotraqueal, conectado a uma peça em forma de T, com uma fonte umidificada e enriquecida de oxigênio. Essa técnica pode ser utilizada como método de desmame em pacientes com dificuldade de liberação da VM ou como TRE. Na primeira, intercala-se períodos de ventilação assistida com períodos progressivamente maiores de ventilação espontânea através do tubo-T (HESS, 2001). Na segunda, o paciente é conectado ao tubo-T por 30 a 120 min previamente à extubação a fim de identificar os pacientes aptos a serem extubados (GOLDWASSER, 2006).

Dois estudos multicêntricos comparando métodos de desmame obtiveram resultados semelhantes com um pior desempenho para o método SIMV, constatando que este aumentou o tempo de ventilação mecânica por atrasar o desmame ventilatório quando comparado ao modo PSV (BROCHARD et al., 1994; ESTEBAN et al., 1995).

Outro estudo com 260 pacientes compararam os métodos de desmame tubo-T x PSV, também concluindo que em pacientes com dificuldade de desmame, o modo PSV com 8 cmH₂O era o método mais eficaz de desmame (MATIC; MAJERIC-KOGLER, 2004).

No entanto, Vittaca et al. (2001) compararam dois métodos de desmame em pacientes com DPOC e desmame difícil (PSV e tubo-T), demonstrando que ambos foram igualmente eficazes no desmame destes pacientes.

Vários estudos tem examinado a metodologia na realização do TRE, demonstrando não haver diferença na porcentagem de pacientes extubados com sucesso que passam pelo TRE ou que são submetidos ao uso de PSV de 7-8 cmH₂O (KOLLEF et al., 1997; FARIAS et al., 2001).

Independentemente do método escolhido para o início do desmame, existem alguns índices que se tornaram clássicos e muito utilizados dentro deste processo. Esses índices tem

como objetivo identificar os pacientes capazes de manter a respiração espontânea indefinidamente e aqueles não aptos, tentando assim evitar a desconexão prematura do suporte ventilatório (VALLVERDÚ et al., 1998). Em geral, eles se baseiam na avaliação de alguns parâmetros de mecânica pulmonar, troca gasosa e padrão respiratório, na tentativa de determinar o melhor momento para início da descontinuação da VM (YANG; TOBIN, 1991; LEVY; MIYASAKI; LANGSTON, 1995).

Existem hoje descritos pela literatura aproximadamente 50 índices de desmame, sendo que destes, apenas alguns auxiliam na mudança de tomada de decisão clínica em relação à tentativa de detectar o desfecho do DVM. Dentre esses índices, destacam-se a pressão inspiratória máxima (P_Imax), pressão expiratória máxima (P_Emax), capacidade vital (CV), volume minuto (V_{min}), FR, volume corrente (VC) e o índice de respiração rápida e superficial (IRRS) (EPSTEIN, 2002; VALLVERDÚ et al., 1998).

No entanto, a capacidade em prever o resultado do desmame tem sido limitada (EPSTEIN, 2002). Um recente estudo de revisão sobre parâmetros de desmame baseado em evidências concluiu que estes possuem utilidade limitada em prever seu resultado (MEADE et al., 2001).

Esta dificuldade em prever o resultado do desmame, predispõe a ocorrência de falha de desmame (FD), definida como falha no TRE ou necessidade de reintubação em até 72h após a extubação. (ELY et al., 1996; ELY et al., 1999; ESTEBAN et al., 1995).

A FD após um TRE realizado com sucesso ocorre em 26 a 42% dos pacientes, sendo a fisiopatologia muitas vezes complexa e multifatorial (ESTEBAN et al., 1999; CAPDEVILA et al., 1995).

Os parâmetros já relacionados na literatura como fatores de risco para falha de desmame e extubação (Anexo C), estão relacionados a fatores como mecânica respiratória, preditores demográficos, parâmetros relacionados a proteção e patência de vias aéreas, hemodinâmica e perfusão tecidual.

Meade et al (2001), em uma revisão sistemática, demonstraram que, dentre todos os índices preditores de FD, o IRRS tem sido o mais estudado. Isso se deve a sua simplicidade de obtenção e realização à beira do leito, bem como a sua confiabilidade, não necessitando da colaboração do paciente bem como de artefatos tecnológicos de alto custo para a sua medida (GOLDWASSER, 2006; ALIA; ESTEBAN, 2000; EPSTEIN, 2001).

Este índice foi proposto inicialmente por Yang e Tobin (1991) que estudaram a eficácia de vários índices de desmame em 100 pacientes de uma UTI clínica. Segundo os autores, a relação entre FR/VC foi o melhor preditor de desmame dentre todos os índices estudados, com um valor preditivo positivo de 78% para pacientes que tinham valores de FR/VC inferiores a 105 ciclos/min/L, com boa sensibilidade e especificidade, 97% e 64% respectivamente. Nesse mesmo estudo eles estabeleceram que o IRRS deve ser obtido através de um ventilômetro conectado a cânula endotraqueal com o paciente respirando de forma espontânea por um minuto. Neste tempo, deve ser contada a FR do paciente e, após o seu término, o volume corrente exalado pelo paciente a cada incursão respiratória é encontrado através da divisão do V_{min}/FR . A partir do conhecimento do VC, é calculado o valor do IRRS, empregando-se a relação (FR / VC) . Valores de IRRS superiores a 105 ciclos/min/L foram estabelecidos como indicadores de insucesso na extubação. Sendo assim, quanto maior for a FR do paciente em relação a um VC reduzido, maior vai ser o valor do índice, identificando assim os pacientes que podem desenvolver uma respiração rápida e superficial após a retirada do tubo endotraqueal. Além disso, o IRRS é de fácil interpretação, fator relevante em uma UTI, onde as decisões devem ser tomadas com urgência.

Posteriormente, outros estudos avaliaram o poder preditivo do IRRS no resultado do desmame, demonstrando divergências em relação aos pontos de corte empregados, momentos diferentes de mensurações dentro do processo de desmame bem como no método de coleta (GOLDWASSER, 2006).

Estudos que avaliaram o desempenho do índice na capacidade de predizer o sucesso de extubação encontraram um ótimo desempenho, com uma sensibilidade que variou de 89 a 97% (EPSTEIN, 1995; CHATILA et al., 1996; JACOB; CHATILA; MANTHOUS, 1997; VALLVERDÚ et al., 1998; CONTI et al., 2004; KUO et al., 2006).

Por outro lado, estudos que avaliaram o poder do IRRS em detectar o insucesso de extubação, demonstraram que o IRRS foi incapaz de identificar os pacientes com $IRRS \leq 105$ ciclos/min/L que evoluíram com falha de extubação (TEIXEIRA et al, 2008; VIDOTTO et al, 2008; SANTOS et al, 2007).

Alguns autores têm discordado que um único ponto de corte possa ser usado para diferentes populações e gravidade dos indivíduos, surgindo, assim, estudos que sugerem novos pontos de corte para diferentes populações (KRIEGER et al., 1997; MANTOVANI et al., 2007; DANAGA et al., 2009; BOUTOU et al., 2010; VIDOTTO et al., 2008).

Outro ponto de discussão na análise do IRRS refere-se ao método de obtenção do IRRS.

De acordo com Yang e Tobin (1991) o IRRS deve obtido através de um ventilômetro conectado a cânula endotraqueal do paciente respirando de forma espontânea por um minuto.

Hoo e Park (2002) avaliaram os métodos utilizados por 102 terapeutas respiratórios de 9 hospitais de Los Angeles para obter os parâmetros de desmame ventilatório e demonstraram que 97% dos terapeutas respiratórios fazem medidas de parâmetros de desmame com o paciente ventilando no modo CPAP empregando níveis de pressão de 1-10 cmH₂O em sua grande maioria. Além disso, 31% dos terapeutas respiratórios utilizam modo PSV com níveis de pressão de 1-10 cmH₂O e 25% com o paciente em respiração espontânea através do tubo-T.

No Brasil, dois estudos que avaliaram os métodos de obtenção de parâmetros de desmame em duas capitais diferentes, Fortaleza e Distrito Federal, encontraram diferenças. Em Fortaleza demonstraram que as medidas do IRRS são realizadas com o paciente respirando de forma espontânea através do tubo-T (MONT'ALVERNE et al., 2008), enquanto no Distrito Federal, 95% dos hospitais obtêm os parâmetros através do visor dos ventiladores e apenas 5% através de um ventilômetro. De acordo com esse mesmo estudo, apenas 5 UTI's no Distrito Federal possuíam um ventilômetro (GONÇALVES et al., 2007).

Devido à necessidade de um ventilômetro para realizar as medidas do IRRS como a preconizada por Yang e Tobin (1991), alguns trabalhos foram realizados na tentativa de comparar o IRRS calculado através de medidas realizadas com o paciente em suporte ventilatório x tubo-T, encontrando divergências (Anexo D).

Estas divergências ocorreram principalmente quando comparadas diferentes populações de pacientes. Estudos em pacientes de VM prolongada demonstraram que o IRRS obtido em pressão de suporte superestimou o valor do IRRS alterando seu poder preditivo, já um estudo em pacientes de pós-operatório de cirurgia cardíaca com tempo de VM menor que 12 h, não encontrou diferenças quando comparado os dois métodos (PATEL et al., 2009; SANTOS et al., 2007; LESSA et al., 2010).

Divergências também têm sido encontradas em relação ao suporte ventilatório utilizado. No estudo de Santos et al. (2007) foram comparados o IRRS obtido em (PSV= 10 cmH₂O e PEEP=5cmH₂O); (CPAP=5cmH₂O); tubo-T, encontrando diferença estatisticamente significativa apenas quando comparados valores do IRRS obtido em PSV e tubo-T.

Quando avaliamos o momento de obtenção do IRRS dentro do processo de desmame, a maioria dos estudos que mediram a eficácia do IRRS como preditor do resultado de desmame,

obtiveram uma única medida anteriormente ao procedimento de extubação (YANG; TOBIN, 1991; EPSTEIN, 1995; JACOB;CHATILA;MANTHOUS, 1997; VALLVERDÚ et al., 1998; CONTI et al., 2004; MANTOVANI et al., 2007; DANAGA et al., 2008; BOUTOU et al., 2010).

Por outro lado, outros trabalhos que compararam o IRRS obtido anteriormente ao TRE, 30, 60 e 120 minutos após seu início, verificaram mudanças no valor do IRRS, tendendo a um aumento nos pacientes que falharam no desmame, sugerindo assim sua coleta em um momento mais tardio do desmame (CHATILA et al., 1997; KUO et al., 2006; LIU et al., 2010) (Anexo E).

No entanto, o estudo de Teixeira et al. (2008) demonstrou que em pacientes com IRRS < 105 ciclos/min/L, medidas após 120 min do TRE não foram capazes de identificar o insucesso de extubação.

Por outro lado, Krieger et al. (1997) demonstraram que a realização de medidas repetidas de hora em hora por no máximo 5h durante o TRE, foram capazes de identificar os pacientes que evoluíram com insucesso de extubação em uma população de pacientes com idade maior que 70 anos.

De acordo com os estudos citados anteriormente, existem muitas dúvidas em relação ao melhor método, ponto de corte e momento para a coleta do IRRS dentro do processo de desmame ventilatório para indicar a extubação.

A extubação é a meta final do DVM e compreende a ação realizada para remoção do tubo endotraqueal. Ela é executada em pacientes que passaram pelo processo de desmame com sucesso, tolerando a ventilação espontânea (GOLDWASSER, 2006).

O insucesso na extubação pode ocorrer mesmo após uma adequada condução do desmame e é caracterizada pela necessidade de reintubação após 24 a 72 h de uma extubação planejada. Insucessos na extubação ocorrem numa frequência de 6 a 47% dos pacientes com extubação planejada (EPSTEIN; CIUBORATU; WRONG, 1997; MILLER; COLE, 1996; ESTEBAN, 1995).

Epstein, Ciuboratu e Wrong (1997) avaliaram 289 pacientes prontos para extubação e analisaram o impacto clínico nos pacientes com FE, demonstrando que nestes pacientes houve aumento da mortalidade, tempo de permanência na UTI e necessidade de transferência para centro de reabilitação de longo prazo quando comparados ao pacientes com sucesso de extubação.

Outro fator importante nem sempre considerado é a relação entre a falha de extubação e os custos hospitalares. Seymour et al. (2004) avaliaram o impacto da falha de extubação em uma

UTI e demonstraram que houve um aumento do tempo de duração dos cuidados com esses pacientes, dobrando os custos hospitalares totais e diários quando comparados aos pacientes que obtiveram sucesso.

Desta forma, uma vez que a falha de extubação pode levar a repercussões indesejáveis como pior prognóstico, aumento do tempo de estadia e custos hospitalares, se faz necessário avaliar o índice mais utilizado dentro do processo de desmame em relação ao seu desempenho, método e momento de obtenção dentro do processo de desmame, a fim identificar dentro dessas variáveis a que melhor identifica os pacientes que irão evoluir com FD ou FE e evitar uma extubação precoce, reduzindo, como consequência, os custos, as complicações e a mortalidade associada com a FE.

2 OBJETIVOS

2.1 Primários:

- Avaliar o desempenho do IRRS em prever o insucesso de extubação para pacientes graves sob VM prolongada com fatores de risco para falha de desmame.

2.2 Secundários:

- Avaliar os diferentes métodos de coleta do IRRS em pacientes sob ventilação mecânica prolongada.
- Avaliar o melhor momento de obtenção do IRRS dentro do processo de DVM e correlacionar com o resultado do desmame.

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi realizado na UTI geral adulto do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, que é um hospital público, de referência terciária.

Trata-se de um estudo observacional, não intervencional, que foi realizado no período de 01/03/2008 a 31/12/2010.

O estudo foi iniciado após sua aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa do HC-FMRP-USP. Os familiares dos voluntários foram esclarecidos com relação ao estudo, através de explicações quanto ao sistema e seus direitos, e permitiram e aprovaram a participação dos mesmos através da assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido.

3.1 Casuística

3.1.1 Critérios de Inclusão

Foram avaliados para inclusão todos os pacientes que deram entrada na UTI no período de realização do estudo, maiores de 18 anos, ambos os sexos, em uso de um tubo endotraqueal recebendo suporte ventilatório através do ventilador Evita XL da Drager TM por mais de 72 horas, e em processo de DVM segundo os critérios seguidos por essa instituição (Anexo B).

3.1.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos pacientes com história de doença traqueal ou laringotraqueal, traqueostomia e extubação acidental.

3.2 Métodos

3.2.1 Protocolo

Os pacientes que apresentaram critérios de inclusão foram acompanhados diariamente a partir do primeiro dia do início de desmame até o desfecho final: traqueostomia ou extubação. Para os mesmos foi preenchida uma ficha de avaliação, desenvolvida exclusivamente para esta pesquisa, contendo dados pessoais, dados referentes à ventilação mecânica, sedativos e

analgésicos utilizados, dados do desmame ventilatório, parâmetros hemodinâmicos, ventilatórios pré e pós-extubação e evolução pós-extubação (Anexo F).

Para a estratificação da gravidade dos pacientes por faixa de risco e comparação do número de óbitos observados e esperados foi utilizado o índice APACHE II, que foi calculado 24h após a admissão do paciente na UTI.

Para caracterização dos fatores de risco para falha de extubação considerados preditores demográficos, hemodinâmicos e clínicos já demonstrados na literatura (Anexo C). Após análise foram considerados como fatores de risco para falha de extubação idade maior 65 anos, APACHE II ≥ 16 , VM ≥ 8 dias, Hb < 10 mg/ DL, hematócrito < 34 , presença de pneumonia (comprovada através de opacidade no raio-x de tórax), insuficiência renal aguda (creatinina $> 1,2$ no momento de admissão na UTI), uréia > 24 , albumina $< 2,5$. Todas essas variáveis foram registradas logo após admissão do paciente na UTI.

Todas as decisões sobre desmame e extubação foram tomadas pela equipe de assistência da UTI do HCFMRP.

3.2.2 Coleta de Dados.

3.2.2.1 Medidas diárias

A partir do primeiro dia do início do desmame, foram obtidos diariamente até o final do desmame os valores da gasometria arterial e do IRRS nos seguintes parâmetros:

- Nos parâmetros ventilatórios em que o paciente se encontrava, através da anotação do VC, VM e FR mostradas no visor do ventilador.
- Na modalidade PSV com (5 cmH₂O e PEEP 5 cmH₂O) (TB_MIN)

Quando os pacientes apresentavam parâmetros ventilatórios superiores aos utilizados para essa medida, diminuía-se gradualmente a PS e a PEEP até os valores relacionados acima e esperava-se a estabilização da FR e VM do paciente antes de realizar a medida. Após a estabilização, eram anotados VC, VM e FR mostradas pelo visor do ventilador.

- Com o paciente em respiração espontânea utilizando o mesmo método descrito por Yang e Tobin (1991) (TB_ESP).

Os dados das medidas diárias foram anotados em uma ficha de acompanhamento diário (Anexo G). Quando o DVM deu-se por concluído e o paciente apresentou condições clínicas para extubação (avaliada pela equipe de assistência) optou-se pela extubação.

3.2.2.2 Coletas pré-extubação

Antes do procedimento de extubação, o IRRS foi obtido nos seguintes modos:

- Na modalidade PSV com (PS=5cmH₂O; PEEP=5cmH₂O) (TB_PRE_TUBO_T_MIN).
- Com o paciente em respiração espontânea (TB_PRE_TUBO_T_ESP).

Após as medidas, foi realizado o TRE no qual o paciente permaneceu por 30 min. Se anteriormente a esse tempo ele apresentou sinais de intolerância a desconexão da VM (Anexo H), o IRRS foi obtido prontamente em respiração espontânea e o paciente foi reconectado ao suporte ventilatório. Se o paciente passou pelo TRE com sucesso, o IRRS foi obtido com o paciente em respiração espontânea (TB_PÓS_TUBO_T_ESP) e após extubado.

3.2.2.3 Coletas pós-extubação

Posteriormente à extubação foram anotados o tipo de suporte ventilatório ofertado, a FiO₂, necessidade de suporte ventilatório não invasivo e duração (Anexo F).

3.2.3 Critérios para considerar sucesso ou falha de Extubação

Foi considerado sucesso de extubação a capacidade do paciente de sustentar a respiração espontânea por mais de 72h.

Falha de extubação foi considerada a necessidade de reintubação com menos de 72h de extubação ou a necessidade de ventilação mecânica não invasiva por mais de 24h.

3.2.4 Análise Estatística:

3.2.4.1 Testes utilizados

Inicialmente, realizou-se uma análise descritiva dos dados. Esta metodologia tem como objetivo básico sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo que se tenha uma

visão global sobre sua variação, organizando e descrevendo os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de figuras e de medidas descritivas. Esses dados foram demonstrados através de média e desvio padrão.

Para a comparação de média entre os grupos sucesso extubação (GS), grupo insucesso extubação (GI), grupo traqueostomia (GT) foi aplicado o teste ANOVA.

O teste ANOVA baseia-se em particionar a variância total de uma determinada resposta (variável dependente) em duas partes: a primeira devida ao modelo de regressão (no caso, entre grupos) e a segunda devida aos resíduos (erros) (dentro dos grupos).

Para dados não paramétricos foi utilizado o teste de Wilcoxon. Este teste não requer suposições quanto à distribuição dos dados. Os resultados foram obtidos com o auxílio do *software* SAS® 9, através da *PROC NPARIWAY*.

3.2.4.2 Calculo do Ponto de Corte

Para o calculo de um novo ponto de corte foi utilizado a curva ROC (*Receiver operating characteristic*) tomando como valores de referência a medida do IRRS obtida de forma espontânea nos pacientes que foram extubados (TB_PRE_TUBO_T_ESP).

3.2.4.3 Curva ROC

A curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) é uma ferramenta utilizada para avaliar o desempenho de um teste diagnóstico e a acurácia de um modelo estatístico que classifica os sujeitos em duas categorias: afetados e não afetados. A curva ROC leva em consideração conceitos como eficiência (percentual dos resultados corretos) e valor preditivo. A sensibilidade e especificidade descrevem a capacidade do teste em distinguir corretamente entre sujeitos afetados e não afetados, já o valor preditivo e eficiência combinam sensibilidade, especificidade e prevalência de um dado evento nos resultados para uma posterior decisão de um ponto de corte. O ponto de corte é identificado através da construção de uma curva ROC, onde são calculados os valores de sensibilidade e especificidade para cada valor de IRRS encontrado na amostra. Na prática, a sensibilidade e a especificidade variam em direções opostas, pois quando um método é muito sensível a positivos, tende a gerar muitos falso-positivos, e vice-versa. A eficiência é representada pela média entre sensibilidade e especificidade.

Para se determinar um ponto de corte para a nossa amostra, foram calculados valores de sensibilidade e especificidade partindo-se do menor IRSS encontrado e após variando até o valor máximo de 120. O melhor ponto de corte foi considerado aquele que apresentou um maior equilíbrio entre a sensibilidade e especificidade $(S + E) / 2$.

3.2.4.3.1.1 Fórmulas para calculo do novo ponto de corte

Sensibilidade (S) : $S = VP / (VP + FN)$

Especificidade (E): $E = VN / (VN + FP)$

Valor Preditivo positivo (VPP): $VPP = VP / (VP + FP)$

Valor Preditivo Negativo (VPN): $VPN = VN / (VN + FN)$

Diagnóstico de Acurácia (DA): $DA = (VP + VN) / (VP + VN + FP + FN)$

Eficiência (EF) = $(S + E) / 2$

Coeficiente Phi ou coeficiente de correlação de Matthews :

$Phi = (VP * VN - FP * FN) / \sqrt{((VP + FP) * (VP + FN) * (VN + FP) * (VN + FN))}$

O verdadeiro positivo foi considerado quando o índice previu o sucesso na extubação e este realmente aconteceu. O falso positivo foi definido quando o teste previu o sucesso, mas a extubação falhou. O resultado falso negativo foi definido quando o teste previu a falha na extubação, mas a falha não ocorreu. O verdadeiro negativo foi definido quando o teste previu falha na extubação e esta realmente ocorreu. O valor preditivo positivo é a proporção de verdadeiros positivos entre todos os indivíduos com teste positivo. O valor preditivo negativo é a proporção de verdadeiros negativos entre todos os indivíduos com teste negativo.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização dos Pacientes

Durante o período do estudo, 88 pacientes encontraram critérios de inclusão. Destes, 43 foram excluídos. A principal causa de exclusão foi o óbito anterior ou durante o período de desmame da ventilação mecânica.

Figura 1: Pacientes incluídos e excluídos do estudo

Ao avaliar a causa da IRpA e motivo de internação na UTI encontramos: dezenove pacientes com sepse (42%), cinco pós-operatório (11%), cinco pós parada cardiorrespiratória

(11%), cinco acidente vascular cerebral (AVC) (11%), três insuficiência cardíaca congestiva (7%) dois neoplasia (5 %), dois leucemia mielóide aguda (5 %), dois Pneumonia (4 %), dois DPOC (4%) (Figura 2).

Figura 2: Representação gráfica da distribuição da etiologia da insuficiência respiratória aguda dos participantes do estudo

Dos 45 incluídos, 23 (51,11 %) eram do sexo feminino e 22 (48,89%) do sexo masculino, com média de idade de $61,6 \pm 14,60$ anos, Apache II $23,6 \pm 6,36$, Risco Óbito $48,2 \pm 21,90$, dias intubação $8,04 \pm 4,42$, tempo de sedação $2,87 \pm 2,42$, número de dias para iniciar o desmame $4,89 \pm 3,74$, tempo de desmame $3,24 \pm 2,75$. Os pacientes foram divididos em grupos de acordo com o desfecho do DVM: Grupo traqueostomia (GT, N=15, (33,33%)); grupo insucesso de extubação (GI, N=11, (24,44%)); e grupo sucesso de extubação (GS, N=19, (42,22%)). Valores de média e desvio padrão, dos dados demográficos, separados por grupos, são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Valores de média e desvio padrão das características demográficas e clínicas dos pacientes separados por grupos

Parâmetros	Geral	Sucesso	Insucesso	Traqueostomia
Amostra	45	19	11	15
APACHE II	23,60 ± 6,36	23,89 ± 7,17	24,09 ± 6,09	22,87 ± 5,80
Risco óbito	48,20 ± 21,90	46,32 ± 23,34	51,64 ± 20,28	48,06 ± 22,35
Idade	61,64 ± 14,61	61,84 ± 14,30	60,82 ± 15,63	62 ± 15,25
Tempo sedação	2,87 ± 2,42	2,47 ± 1,47	2,91 ± 3,39	3,33 ± 2,64
Dias intubação	8,04 ± 4,42	5,31 ± 2,49	7,73 ± 3,72	11,73 ± 4,32
Dias pré-desmame	4,89 ± 3,74	3,26 ± 2,21	5,27 ± 4,15	6,33 ± 4,65
Tempo desmame	3,24 ± 2,75	2,47 ± 1,47	2,36 ± 1,75	5,60 ± 3,20

Geral: Todos os pacientes; **Sucesso:** Pacientes extubados que evoluíram com sucesso; **Insucesso:** Pacientes que foram extubados e necessitaram de reintubação; **Traqueostomia:** Pacientes que foram traqueostomizados sem passar pelo procedimento de extubação; **APACHE II:** Acute physiology age chronic health evaluation; Valores demonstrados em média e desvio padrão.

Quando realizamos a comparação inter-grupos para os dados demográficos nos grupos traqueostomia e sucesso (GT X GS), houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para a variável dias de intubação ($11,73 \pm 4,32$ x $5,31 \pm 2,49$), tempo para iniciar o desmame ($6,33 \pm 4,65$ x $3,26 \pm 2,21$) e tempo de desmame ($5,60 \pm 3,20$ x $1,89 \pm 1,33$) ($p < 0,05$). Para o grupo traqueostomia e insucesso (GT X GI) houve diferença estatisticamente significativa para as variáveis dias de intubação ($11,73 \pm 4,32$ x $7,73 \pm 3,72$) e tempo de desmame ($5,60 \pm 3,20$ x $2,36 \pm 1,75$) ($p < 0,05$). Já na comparação entre os grupos sucesso e insucesso (GS X GI) não houve diferença estatisticamente significativa entre os dados. Nas figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 estão demonstrados os valores de mediana, quartil inferior, superior e intervalo interquartil dos dados demográficos na comparação inter-grupos.

Figura 3: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de APACHE II separados por grupo.

Figura 4: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valor de risco de óbito separados por grupo

Figura 5: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil da idade da amostra, separados por grupo.

Figura 6: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos dias de intubação, separados por grupo.

Figura 7: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos dias para iniciar o desmame, separados por grupo.

Figura 8: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de tempo de desmame separados por grupos

Figura 9: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil do tempo de sedação, separado por grupo.

4.2 Análise de gravidade da população e fatores de risco para falha de desmame ou extubação.

Para caracterização da população quanto à presença de fatores de risco que podem estar relacionados com FD e FE, foi realizada uma revisão da literatura para identificar trabalhos que correlacionaram dados demográficos, hemodinâmicos e clínicos com risco aumentado de desenvolver FD ou FE (Anexo C). Os fatores de risco encontrados bem como a prevalência na população deste estudo são demonstrados na Tabela 2 e Figura 10.

Tabela 2: Prevalência de fatores de risco para falha de desmame/extubação na população estudada

Fatores de Risco	Prevalência/Amostra	%
Idade > 65 anos	19/45	31%
APACHE II > 16	42/45	93,33%
VM $\geq$ 8 dias	20/45	44,44%
Hb < 10 mg/Dl	24/45	53,33%
Hematócrito < 34	31/45	68,88%
Pneumonia	25/45	55,55%
IRA	24/45	53,33%
Uréia > 24	37/45	82,22%
Albumina < 2,5	13/26	50%

APACHE II= *Acute physiology age chronic health evaluation*, **VM**=Ventilação mecânica, **Hb**=Hemoglobina, **IRA**=Insuficiência renal aguda

Figura 10: Incidência de fatores de risco para FD e FE na população estudada

Dos 45 pacientes incluídos no estudo, 26 (58%) falharam no processo de desmame. Destes, 15 (58%) foram traqueostomizados sem passar pelo processo de extubação, e 11 (42%) evoluíram com FE. Quando analisamos separadamente os pacientes que passaram pelo processo de extubação, obtivemos um percentual de reintubações de 37%.

4.3 Avaliação do desempenho do ponto de corte proposto por Yang, Tobin (1991) na população estudada.

Para análise do desempenho do ponto de corte sugerido pela literatura ≥ 105 ciclos/min/L, foram utilizados para o grupo traqueostomia a última medida do IRRS obtida com o paciente em tubo-T (ULT_TB_ESP), anteriormente ao procedimento. Para os grupos GS e GI, utilizamos os valores de IRRS obtidos pré-tubo-T (TB_PRE_TUBO_T_ESP) antes do TRE. O desempenho do ponto de corte é demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Desempenho do ponto de corte ≥ 105 ciclos/L/min, nos respectivos grupos

Ponto de Corte	Grupo	% Acertos	% Erros
105	Sucesso	100 %	0 %
	Insucesso	9,10 %	90,90 %
	Traqueostomia	53,30 %	46,70 %

No GT dos 15 pacientes, 8 (53 %) apresentavam IRRS ≥ 105 ciclos/min/L. Nesse grupo, onde o desfecho foi o pior, o ponto de corte foi incapaz de acertar a ocorrência de falha de DVM em 47 % da amostra. No GI dos 11 pacientes, apenas um apresentava IRRS ≥ 105 ciclos/min/L, sendo assim, o IRRS foi incapaz de identificar a população que evoluiu com FE em 91 %. Já no GS ele obteve o melhor resultado com 0 % de erros, todos os pacientes apresentavam IRRS ≤ 105 ciclos/min/L.

Devido ao mau desempenho do ponto de corte tradicional (105 ciclos/min/L) em identificar os grupos que evoluíram com insucesso do desmame e extubação, foi construída uma curva ROC utilizando-se o valor do IRRS obtido nos GS e GI anteriormente ao TRE (TB_PRE_TUBO_T_ESP) (Figura 11). A eficiência da curva ROC foi calculada através da melhor soma de sensibilidade e especificidade $((S+ E) / 2)$ e do cálculo do coeficiente de Matthews ou phi (Figura 12).

Figura 11: Curva ROC do IRRS

Figura 12: Análise do melhor ponto de corte de acordo com a eficiência e o coeficiente de Matthews ou phi

De acordo com a Figura 12, o melhor ponto de corte medido pela eficiência e o coeficiente de Matthews foi 74 ciclos/min/L. Para confirmar o resultado foram desenvolvidos dois gráficos com percentual de acertos (Figura 13) e percentual de erros (Figura 14) variando o ponto de corte do menor valor de IRRS encontrado na amostra até o valor de 120.

Figura 13: Percentual de acertos para todos os pontos de corte demonstrados por grupo

Figura 14: Percentual de erros para todos os pontos de corte demonstrados por grupos

Quando comparados os valores de sensibilidade e especificidade para o ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L e o novo ponto de corte ≥ 74 ciclos/min/L, houve alterações nos valores de sensibilidade (100% para 68,4 %) e especificidade (9 % para 63,60 %), demonstrando um aumento significativo na especificidade. Na Tabela 4 são comparados valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, para ambos os pontos de corte.

Tabela 4: Comparação dos pontos de corte ≥ 105 ciclos/min/L e ≥ 74 ciclos/min/L para os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN.

Ponto de Corte	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
105	1,00	0,09	0,655	1,00
74	0,684	0,636	0,765	0,538

VPP= valor preditivo positivo, **VPN**=Valor preditivo negativo.

O VPP e VPN com o ponto de corte clássico foram de 65% e 100%, com o novo ponto de corte passaram para 76% e 53%.

Tabela 5: Percentual de acertos e erros para os pontos de corte 105 ciclos/min/L e 74 ciclos/min/L

Grupo	Ponto Corte	% Acertos	% Erros
Traqueostomia	105	53,30	46,70
	74	86,7	13,3
Insucesso	105	9,1	90,9
	74	63,6	36,4
Sucesso	105	100	0
	74	68,4	31,6

4.4 Análise dos diferentes métodos de coleta

Para análise dos diferentes métodos de coleta, foram considerados os últimos valores do IRRS obtidos em suporte ventilatório (ULT_TB_MIN) e tubo-T (ULT_TB_ESP). Para o GT esses valores equivalem à última medida feita antes do procedimento de traqueostomia, já para os grupos GS e GI, os valores equivalem ao IRRS obtido nas duas condições citadas anteriormente ao TRE. Os valores médios do (ULT_TB_MIN x ULT_TB_ESP) para os grupos foram GS ($34,79 \pm 14,67$) x ($60,95 \pm 24,64$); GI ($38,64 \pm 12,31$) x ($80,09 \pm 20,71$), GT ($68,60 \pm 35,16$) x ($141,60 \pm 70,13$). Os valores de mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil são demonstrados na Figura 15.

Figura 15: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de Ult_TB_Min x Ult_TB_Esp respectivamente, separados por grupo

Na comparação intra-grupos dos métodos de coleta, houve diferença estatisticamente significativa para os três grupos: GT, GI, GS ($p < 0.05$), com valores menores para as medidas obtidas em suporte ventilatório (Tabela 6).

Tabela 6: Valores de média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo dos valores de IRRS nos diferentes métodos de coleta separados por grupos.

Grupo	Amostra	Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Sucesso	19	ULT_TB_ESP	60.95	24.64	15.00	66.00	92.00
		ULT_TB_Min	34.79	14.67	9.00	36.00	64.00
Insucesso	11	ULT_TB_ESP	80.09	20.71	52.00	80.00	121.00
		UL-TB_Min	38.64	12.31	23.00	38.00	56.00
Traqueostomia	15	ULT_TB_ESP	141.60	70.13	61.00	116.00	322.00
		ULT_TB_Min	68.60	35.16	35.00	59.00	159.00

ULT_TB_ESP: valor do índice de respiração rápida e superficial obtido com o paciente respirando de forma espontânea; **ULT_TB_MIN:** valor do índice de respiração rápida e superficial obtidos em suporte ventilatório. Valores demonstrados em média e desvio padrão.

Na comparação inter-grupos do ULT_TB_MIN, houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos os grupos (GT x GS) com valores ($68,60 \pm 35,16$ x $34,79 \pm 14,67$) e os grupos (GT x GI) ($68,60 \pm 35,16$ x $38,64 \pm 12,3$) ($p < 0,05$). Na análise do ULT_TB_ESP, houve diferença estatisticamente significativa para os grupos (GT x GS) ($141,60 \pm 70$ x $60,95 \pm 24,64$) e os grupos GT e GI ($141,60 \pm 70$ x $80,09 \pm 20,71$) ($p < 0.05$).

Quando analisamos a variação de valores entre os dois métodos intra-grupos (ULT_TB_MIN x ULT_TB_ESP), houve diferença estatisticamente significativa no grupo GT ($p < 0.0001$), GI ($p < 0.0010$), GS ($p < 0,0052$) (Tabela 7).

Tabela 7: Análise intra-grupos da média de variação dos métodos Ult_TB_Min x Ult_TB_Esp

Grupo	Amostra	Média da variação	L.I.	L.S	Valor p
Sucesso	19	26,15	44,07	8,24	0.0052
Insucesso	11	41,45	64,99	17,90	0.0010
Traqueostomia	15	73,00	93,16	52,83	<.0001

Na comparação inter-grupos da média de variação houve diferença estatisticamente significativa quando comparados os grupos GT x GS; GT x GI ($p < 0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8: Comparação inter-grupos da média de variação entre os dois métodos.

Grupo	Estimativa	Valor p
Insucesso x Sucesso	5.58	0.7403
Traqueostomia x Insucesso	40.36	0.0263
Traqueostomia x Sucesso	45.94	0.0044

4.5 Comparação dos diferentes momentos de coleta do IRRS dentro do processo de desmame

4.5.1 Medidas diárias

As medidas diárias equivalem às medidas realizadas diariamente do IRRS do primeiro ao último dia de desmame. Para avaliarmos a tendência do comportamento do IRRS dentro dos vários dias de desmame, foi construído um gráfico onde o eixo X representa o número máximo

de dias de desmame do grupo, e o eixo Y, a média do IRRS. Para cada dia foi calculado a média do IRRS de todos os pacientes que tiveram medidas obtidas neste dia. Na Figura 16 são demonstradas as variações do valor do IRRS dentro dos vários dias de desmame e desenhado linhas dos valores de ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L e ≥ 74 ciclos/min/L para visualização da tendência de evolução desses pacientes.

Figura 16: Demonstrativo das medidas do IRRS durante os vários dias de desmame separados por grupo

Analisando separadamente o comportamento das medidas diárias nos grupos, no GT observamos que as medidas foram eficazes em demonstrar a evolução desfavorável à indicação de extubação para esses pacientes, já que o valor do IRRS oscilou durante os vários dias, bem

como se mantiveram acima do ponto de corte tradicional (105 ciclos/min/L) e do novo ponto de corte sugerido neste estudo (74 ciclos/min/L).

Para o GI, houve queda nos valores de IRRS no decorrer dos dias de desmame. Na análise do ponto de corte, podemos observar a eficácia do novo ponto de corte (74 ciclos/min/L) em identificar esse grupo.

Para o GS houve queda dos valores do IRRS durante os dias, demonstrando um comportamento mais linear das medidas. Na análise do ponto de corte, o tradicional (105 ciclos/min/L) foi eficaz em identificar esse grupo, bem como o novo ponto de corte 74 ciclos/min/L. Uma limitação das medidas diárias foi em relação ao GS e GI onde o número de medidas foram restritas e consequentemente houve uma maior dificuldade para se avaliar o comportamento do IRRS. Nas figuras 17, 18 e 19 são comparados os valores da primeira e da última medida do IRRS para o GT, GI, GS respectivamente.

Figura 17: Valores da primeira e ultima medida do IRRS para o grupo traqueostomia

Figura 18: Valores da primeira e ultima medida do IRRS para o grupo insucesso

Figura 19: Valores da primeira e ultima medida do IRRS para o grupo sucesso

Os valores médios do IRRS obtidos diariamente em parâmetros mínimos de VM (MED_TB_MIN) e de forma espontânea (MED_TB_ESP) do primeiro ao último dia de desmame estão demonstrados nos gráficos 20 e 21 respectivamente. O GT apresentou valores de $(71,33 \pm 29,93 \times 146,60 \pm 66,55)$; GI $(61,27 \pm 52,45 \times 95,91 \pm 36,54)$; GS $(40,63 \pm 21,73 \times 67,47 \pm 34,48)$. Quando comparados intergrupos valores MED_TB_MIN, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos GT x GS $(71,33 \pm 29,93 \times 40,63 \pm 21,73)$ (Tabela 9). Para valores de MED_TB_ESP, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos GT x GS $(146,60 \pm 66,55 \times 67,47 \pm 34,48)$ e GT x GI $(146,60 \pm 66,55 \times 95,91 \pm 36,54)$ ($p < 0,05$) (Tabela 10).

Figura 20: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil da média do IRRS obtido diariamente em parâmetros mínimos de VM

Figura 21: Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil da média do IRRS obtido diariamente em respiração espontânea

Tabela 9: Comparação intergrupos dos valores médios do MED_TB_MIN

MED_TB_MIN				
Efeito	Estimativa	IC(95%)		P-valor
Traqueostomia x Sucesso	0,52	0,35	0,76	0,00
Traqueostomia x Insucesso	0,74	0,48	1,15	0,18
Insucesso x Sucesso	1,44	0,95	2,18	0,09

Tabela 10: Comparação intergrupos dos valores médios do MED_TB_ESP

MED_TB_ESP				
Efeito	Estimativa	IC(95%)		P-valor
Traqueostomia x Sucesso	-79,13	-112,58	-45,67	<,0001
Traqueostomia x Insucesso	-50,69	-89,14	-12,24	0,01
Insucesso x Sucesso	28,44	-8,26	65,13	0,13

4.5.2 Comparação das medidas coletadas pré e pós TRE

As medidas pré e pós TRE foram realizadas apenas nos grupos GS e GI devido ao fato de apenas ambos terem sido submetidos ao processo de extubação. Os valores de média e desvio padrão do IRSS medidos de forma espontânea anteriormente ao TRE (TB_PRE_TUBO_T_ESP) e 30 min após TRE (TB_POS_TUBO_T_ESP) para o GS foram (60.00 ± 25.00 x 68.56 ± 22.66) e GI (80.09 ± 20.71 x 87.09 ± 13.28) respectivamente. Esses valores estão demonstrados na Tabela 11.

Tabela 11: Valores de média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo para TB_PRE_TUBO_T e TB_POS_TUBO_T.

Grupo	N	Variável	Média	IC 95%		Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
				L.I.	L.S.				
Sucesso	19	TB_PRE_TUBO_T	60.95	49.07	72.82	24.64	15.00	66.00	92.00
		TB_POS_TUBO_T	69.79	58.86	80.72	22.67	20.00	72.00	104.00
Insucesso	11	TB_PRE_TUBO_T	80.09	66.17	94.01	20.71	52.00	80.00	121.00
		TB_POS_TUBO_T	87.09	78.17	96.01	13.28	72.00	84.00	116.00

TB_PRE_TUBO_T: valor do índice de respiração rápida e superficial obtido anteriormente ao teste de respiração espontânea com o paciente respirando de forma espontânea.

TB_POS_TUBO_T: valor do índice de respiração rápida e superficial obtido 30 minutos após o teste de respiração espontânea com o paciente respirando de forma espontânea.

Valores expressos em média e desvio padrão.

Na comparação intra-grupos houve diferença estatisticamente significativa para o GS ($P < 0,05$).

Na comparação inter-grupos houve diferença estatisticamente significativa para o valor de TB_PRE_TUBO_T GI (80.09 ± 20.71) x GS (60.95 ± 24.64) ($p < 0.05$) e TB_POS_TUBO_T GI (87.09 ± 13.28) x (69.79 ± 22.67) ($p < 0,05$) (Figura 22).

Figura 22: Média de TB_PRE_TUBO_T_ESP e TB_POS_TUBO_T_ESP dos grupos sucesso e insucesso de extubação

Para verificar o desempenho das medidas pré e pós-tubo-T na amostra, foi calculado o percentual de acertos e erros da medida dentro do GS e GI comparando o ponto de corte (≥ 105 ciclos/min/L) e o novo ponto de corte sugerido (≥ 74 ciclos/min/L). O resultado da comparação pode ser visualizado na Tabela 12.

Tabela 12: Comparação do percentual de acertos e erros do IRRS medidos Pré e Pós tubo-T para os pontos de corte (≥ 105 ciclos/min/L) e (≥ 74 ciclos/min/L).

Grupo	N	Variável	Ponto Corte	Percentual Acertos	Percentual Erros
Sucesso	19	TB_PRÉ_TUBO_T	105	100%	0%
			74	68,4%	31,6%
Sucesso	19	TB_PÓS_TUBO_T	105	100%	0%
			74	52,63%	47,37%
Insucesso	11	TB_PRÉ_TUBO_T	105	9,1%	90,9%
			74	63,63%	36,37%
Insucesso	11	TB_POS_TUBO_T	105	9,1%	90,9%
			74	90,9%	9,1%

TB_PRE_TUBO_T: valor do índice de respiração rápida e superficial obtido anteriormente ao teste de respiração espontânea com o paciente respirando de forma espontânea.
TB_POS_TUBO_T: valor do índice de respiração rápida e superficial obtido 30 minutos após o teste de respiração espontânea com o paciente respirando de forma espontânea.

Quando comparamos o desempenho das medidas pré tubo-T podemos observar maiores valores de média de IRRS para o grupo insucesso, porém a variação do IRRS após 30 min de TRE não foi estatisticamente significante neste grupo. Ao analisar o ponto de corte ≥ 74 ciclos/min/L, as medidas pós tubo-T foram eficazes em identificar o GI, com uma sensibilidade de 90,9%, por outro lado, elas diminuíram sua eficácia em detectar o sucesso de extubação.

5 DISCUSSÃO

Nesse estudo, foram avaliados o desempenho dos diferentes métodos, medidas seriadas e pontos de corte do IRRS em 45 pacientes de UTI clínica e cirúrgica.

Os resultados mostraram que em pacientes graves a análise isolada do valor de uma única medida do IRRS adotando-se o ponto de corte tradicional ≥ 105 ciclos/min/L não foi capaz de identificar os pacientes que evoluíram com falha de extubação. Na análise do melhor método de obtenção do IRRS, o método com o paciente respirando de forma espontânea por 1 min através de um ventilômetro foi superior ao obtido com suporte ventilatório em indicar a extubação.

Este estudo demonstrou que numa população de pacientes graves a análise de medidas diárias, pré e pós 30 min do TRE, associadas a um ponto de corte ≥ 74 ciclos/min/L, podem direcionar a tomada de decisão quanto a indicação de extubação nestes pacientes.

O grande desafio da descontinuação da VM está em identificar o melhor momento para se iniciar seu processo, visto que o DVM corresponde a 42% do tempo total de uso da VM, sendo maior em pacientes cardiopatas (48%) e em portadores de DPOC (59%) (ESTEBAN et al., 1994; BOLES et al., 2007).

Para auxiliar este processo de identificação dos pacientes aptos a respirar de forma espontânea, existem hoje descritos na literatura alguns índices de desmame, destacando-se dentre eles o IRRS que, segundo vários estudos, tem se mostrado o mais eficaz em prever o resultado do DVM (YANG; TOBIN, 1991; EPSTEIN, 1995; JACOB; CHATILA; MANTHOUS, 1997).

Por outro lado, alguns autores tem discordado da eficiência do IRRS em prever o resultado da extubação, principalmente quando o índice é aplicado em populações específicas como DPOC e pacientes neurológicos (BOUTOU et al., 2010; VIDOTTO et al., 2008).

Esses resultados controversos em relação à eficácia do índice em populações específicas têm estimulado alguns autores a discordar da padronização de um único ponto de corte para as diferentes populações e gravidade dos indivíduos, surgindo assim, estudos que sugerem novos pontos de corte para diferentes populações (KRIEGER et al, 1997; MANTOVANI et al, 2007; DANAGA et al, 2008; BOUTOU et al, 2010; VIDOTTO et al, 2008).

No estudo de Yang e Tobin (1991), pioneiro na análise da eficácia do IRRS, foi descrito um ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L como preditivo de insucesso de extubação. A população estudada foi heterogênea e não foi citado no estudo a gravidade desses pacientes.

Um dos propósitos desse estudo, foi avaliar o desempenho do IRRS com seu ponto de corte tradicional em uma população de pacientes graves. A gravidade da nossa população foi demonstrada através dos valores de APACHE II e dos fatores de risco associados a FE e FD já demonstrados pela literatura (Anexo B).

Quando se observa os parâmetros clínicos e fisiológicos identificados como possíveis fatores de risco para FE, pode-se notar que esses parâmetros diferem de acordo com a população estudada e muitas vezes são heterogêneos. Para os pacientes de pós-operatório de cirurgia cardíaca, a idade avançada, internação prévia à cirurgia, doença vascular arterial, hipertensão arterial, choque cardiogênico, re-intervenção cirúrgica, tempo de circulação extra-corpórea, níveis de albumina, ureia, hematócrito, valores baixos de CV são demonstrados como fatores de risco para falha de extubação (RADY; RYAN, 1999; ERGOREN et al., 1999).

Para os pacientes neurológicos, alguns estudos têm demonstrado que a eficácia da tosse e a capacidade de expelir secreção tem sido um bom preditor de desmame nessa população.

Já os pacientes clínicos e cirúrgicos, que compõe a população deste estudo, tem sido os mais estudados dentro da literatura em relação aos fatores associados a falha na retirada da VM. Vários índices de desmame e parâmetros clínicos têm sido relatados como preditores de resultado de desmame nesta população, mas ainda não existe consenso quanto ao parâmetro mais eficaz. O que se observa é uma enorme variação dos fatores de risco, podendo estes estar relacionados à condição clínica do paciente, mecânica respiratória e troca gasosa (ALIA; ESTEBAN, 2000).

Dentre as condições clínicas destacam-se a idade avançada, baixos níveis de hemoglobina, tempo de ventilação mecânica anterior a extubação, altos valores de APACHE II e SAPS II, doença pulmonar ou cardíaca prévia, pneumonia anterior a intubação, presença de insuficiência renal aguda ou crônica (VALLVERDÚ et al., 1998; KHAMIEES et al., 2001; FREITAS; DAVID, 2006; AFESSA; HOGANS; MURPHY, 2006; SU et al., 2011; THILLE et al., 2011).

Já para os parâmetros de mecânica pulmonar, alguns índices são muito utilizados na tentativa de guiar a decisão da retirada da VM, destacando-se as medidas de P.0,1, P.01/PI_{max}, PI_{max}, PE_{max}, CV, quantidade de secreção, índice de CROP, IRRS (YANG; TOBIN, 1991; CAPDEVILA et al., 1995; VALLVERDÚ et al., 1998; ZEGGWAGH et al., 1999; NGUYEN et al., 2006; AFESSA; HOGANS; MURPHY, 2006; SU et al., 2010; MANTOVANI et al., 2007).

No presente estudo foram avaliados 45 pacientes clínicos e cirúrgicos de uma UTI geral. A maioria dos pacientes (42%) tinham como diagnóstico da IRpA a SEPSE por foco pulmonar ou urinário, com predominância nessa ordem. É sabido que a presença de SEPSE contribui para

um pior desfecho clínico, com aumento de mortalidade tanto na UTI quanto hospitalar quando comparados a pacientes não sépticos (JUNCAL et al., 2011). A mortalidade nesses pacientes pode variar de 10 a 64% (MARTIN et al., 2000).

Quando avaliamos na população deste estudo fatores de risco para falha de extubação encontramos que 95% dos pacientes da amostra possuíam pelo menos três fatores de risco e 56 % apresentavam até 6 fatores de risco. A média de APACHE II foi de 24. Quando comparamos os valores de APACHE II da nossa amostra com a de outros trabalhos que já avaliaram o desempenho do IRRS, o da nossa amostra foi superior a dos outros trabalhos que variaram de 14 a 18 (EPSTEIN, 1995; CHATILA et al., 1996; KUO et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2008; DANAGA et al., 2008). Vale lembrar que, segundo Knaus et al. (1991), o risco de óbito intra-hospitalar cresce exponencialmente com altos valores de APACHE II.

Um dado a ser considerado na população do estudo é que não houve diferença estatisticamente significativa entre a idade, APACHE II, risco de óbito, demonstrando, assim, sua homogeneidade, inferindo que os pacientes possuíam gravidade semelhante.

Com relação ao desfecho do desmame, dos 45 pacientes incluídos, 15 (33%) foram traqueostomizados e 30 (67%) dos pacientes tiveram critérios para extubação. Destes, 11 (37%) evoluíram com FE. A frequência descrita na literatura para FE varia entre 6 a 47% (EPSTEIN; CIUBOTARU; WRONG, 1997; MILLER; COLE, 1996; ESTEBAN et al, 1995).

Para esse estudo, a FE foi considerada a necessidade de restituição de VM no período de até 72h de extubação e o uso de VMNI por mais de 24h. A definição de FE está de acordo com outros estudos já realizados na qual o tempo considerado para reintubação variou de 24-72h (EPSTEIN, 2002; MARTINEZ; SEYMOUR; NAM, 2003; FRUTOS-VIVAR et al., 2011). Embora a maioria dos trabalhos utilize o protocolo de 48h, não existe um consenso quanto ao tempo considerado para FE. A nosso ver, isso não alterou nossa amostra, já que nenhuma reintubação ocorreu com mais de 48h.

O índice de FE nesta amostra está de acordo com o encontrado na literatura, embora se encontrando próximo ao limite superior. O alto índice pode estar relacionado à gravidade dos pacientes medida através do APACHE II e à presença de uma maioria de pacientes sépticos na nossa amostra.

Um estudo prospectivo comparando o desfecho clínico de pacientes sépticos e não sépticos de uma UTI de Salvador demonstrou que os pacientes sépticos apresentaram pior desfecho clínico com aumento da mortalidade na UTI e hospitalar (JUNCAL et al., 2011).

Outro fator a ser considerado é que pacientes de maior gravidade necessitam de maior tempo de intubação até sua estabilidade clínica. Sabe-se que o tempo de VM anterior a extubação proporciona um risco aumentado da incidência de pneumonia associada à VM, aumentando a mortalidade nesses pacientes (EPSTEIN; CIUBOTARU; WRONG, 1997; VALLVERDÚ et al., 1998; TORRES et al., 1995).

Quando analisamos o desempenho do IRRS dentro da nossa população, foi observado um excelente desempenho do ponto de corte preconizado pela literatura em detectar o sucesso de extubação, com um percentual de acertos de 100%. Mais especificamente, todos os dezenove pacientes apresentavam $IRRS \leq 105$ ciclos/min/L. Por outro lado, quando analisamos o objetivo deste estudo, que foi a capacidade do IRRS em detectar a falha de desmame ou extubação, o IRRS teve um desempenho ineficaz. Nos grupos considerados como falha da retirada da VM (GT) e falha de extubação (GI), o IRRS foi incapaz de detectar FD em 53% e 91% respectivamente nesses grupos. Considerando que o GT foi o com pior desfecho, devido a impossibilidade clínica de ser indicado a extubação, podemos considerar que a eficácia do IRRS foi pobre. Quando analisamos o GI, o desempenho foi ainda pior. Dos 11 pacientes que evoluíram com FE, apenas um tinha $IRRS \geq 105$ ciclos/min/L. Em uma revisão encontramos vários estudos apresentando altos valores de sensibilidade com baixa especificidade, o que reforça a ideia de que o IRRS é um bom preditor de sucesso, porém com baixa capacidade de detectar o insucesso em pacientes com $IRRS \leq 105$ ciclos/min/L (CONTI et al., 2004; EPSTEIN, 1995; KUO et al., 2006). No presente estudo, os valores de sensibilidade e especificidade foram 100% e 9%, respectivamente. As médias do IRRS do GS e GI foram, respectivamente, $(60,95 \pm 24,64)$ e $(80,09 \pm 20,71)$.

Já existem estudos demonstrando valores significativamente menores de IRRS em populações que evoluem com sucesso de extubação. No estudo de Capdevila et al. (1995) o grupo que evoluiu com sucesso de extubação apresentou valores de IRRS de (50 ± 23) e (69 ± 25) quando comparado ao grupo insucesso.

Recentemente um ponto de corte de $\text{IRSS} \leq 57$ ciclos/min/L foi sugerido para pacientes com $\text{VM} > 48\text{h}$ que passaram com sucesso pelo TRE como preditivo de sucesso de extubação em pacientes de UTI's clínicas de 8 países. O mesmo grupo de autores posteriormente avaliaram falha de extubação em 1.152 pacientes com extubação programada e encontraram valores médios do IRRS de 48 nos pacientes que evoluíram com sucesso de extubação (FRUTOS-VIVAR et al., 2006; FRUTOS-VIVAR et al., 2011).

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o ponto de corte ≤ 105 ciclos/min/L pode não ser adequado para pacientes graves, devido ao baixo valor de especificidade apresentado para essa amostra.

Considerando o mau desempenho do ponto de corte e das consequências que a FE pode trazer ao paciente, nós entendemos que o ponto de corte não pode apenas ser eficaz em determinar os sucessos, mas deve também identificar os insucessos com certa precisão, já que a falha de extubação pode resultar em inúmeras complicações para o paciente.

De acordo com Frutos-Vivar et al. (2011), pacientes com insucesso de extubação tem um pior prognóstico devido a incidência de complicações e falhas orgânicas que ocorrem nesta população após o evento.

Já Torres et al. (1995) observaram em seu estudo a incidência de (10% e 47%) de pneumonia nosocomial quando compararam pacientes com sucesso e insucesso de extubação.

A acurácia do IRRS depende do quanto ele é eficaz em identificar os pacientes que irão evoluir com sucesso e insucesso de extubação. Esta acurácia é medida através da área abaixo da curva ROC.

Ao analisarmos a curva ROC, encontramos como melhor ponto de corte o valor ≥ 74 ciclos/min/L, calculado com objetivo de termos índices de sensibilidade e especificidade que se equilibrassem, permitindo a identificação tanto dos sucessos como dos insucessos de extubação. Quando analisamos o novo ponto de corte, obtivemos um aumento na especificidade de 9% para 63%. Esse aumento melhorou a porcentagem de acertos quanto aos pacientes que evoluíram com FD ou FE. No grupo de pior desempenho (GI) o percentual de acertos passou de 9,1% para 63,6%, no GT de 53,30% para 86,7% e GS de 100% para 68,4%.

O emprego de valores de pontos de corte próximos ao valor encontrado nesse estudo também pode ser encontrado em outros trabalhos.

Danaga et al. (2009) avaliaram a eficácia do IRRS em prever o insucesso extubação em 73 pacientes clínicos e cirúrgicos com seu ponto de corte clássico ≥ 105 ciclos/min/L, demonstrando uma sensibilidade de apenas 20% em detectar o insucesso. Através da análise de um novo ponto de corte, sugeriram $\geq 76,5$ ciclos/min/L como o melhor ponto de corte obtendo um aumento na sensibilidade de 20% para 66%.

Também Freitas et al (2006) avaliaram 60 pacientes clínicos e cirúrgicos quanto a parâmetros que podem identificar pacientes que irão evoluir com sucesso de desmame e, através de regressão logística, sugeriram um IRRS ≥ 78 ciclos/min/L.

Por outro lado, Vidotto et al. (2008), avaliando a capacidade do IRRS em identificar FE em pacientes de pós operatório de neurocirurgia, sugeriram o melhor ponto de corte como sendo ≥ 62 ciclos/min/L, porém com baixa especificidade (53%) e valor preditivo negativo (29%) , propondo assim que nem um novo ponto de corte do IRRS pôde detectar FE nessa população.

Um dos motivos de tanto estudos contraditórios em relação ao desempenho do IRRS é que esse foi um dos índices mais estudados pela literatura com maior número de estudos avaliando sua eficiência em detectar o resultado da extubação. A razão de tantos estudos envolvendo o IRRS pode ser explicado pelo fato de ser uma medida não invasiva, de fácil obtenção à beira do leito, não necessitando de aparatos sofisticados. A medida é feita em um curto período de tempo, sendo facilmente reproduzida, não necessitando da colaboração do paciente (GOLDWASSER, 2006).

Essas facilidades da obtenção do IRRS fizeram com que ele se tornasse o índice mais utilizado dentro das UTI's, possivelmente por esse motivo há tanta discrepância em relação a sua eficiência, pois os estudos foram realizados em diferentes populações, sem que houvesse uma caracterização dos fatores de risco para FD e também sem ênfase para a gravidade da população.

Neste estudo, o objetivo foi avaliar o desempenho do IRRS em uma população com alto risco para FD, com uma caracterização clara dos grupos quanto aos fatores de risco presentes.

Outro motivo para discrepância nos resultados dos vários estudos é que a maioria dos trabalhos avaliou a eficiência do IRRS em detectar o sucesso de extubação, e inquestionavelmente de acordo com vários estudos, o resultado foi promissor, com uma sensibilidade que variou de 89% a 97% nos estudos (YANG; TOBIN, 1991; EPSTEIN, 1995; CHATILA et al, 1996; VALLVERDÚ et al., 1998; KUO et al, 2006).

Da mesma forma, em nossa população, o IRRS teve uma ótima sensibilidade para identificar o GS (100%).

O novo ponto de corte proposto por este estudo aumentou substancialmente o valor de especificidade, que passou de 9% para 63%, e o valor preditivo negativo de 100% para 54%, melhorando consideravelmente a capacidade em predizer o insucesso de extubação. Por outro lado, houve um decréscimo na sensibilidade, que passou de 100% para 68% e o valor preditivo positivo de 65 % para 75%. Apesar da queda na sensibilidade, o objetivo de conseguir um equilíbrio entre sensibilidade e especificidade foi conseguido, com percentuais de 68% e 65% respectivamente.

Com relação aos modos de coleta do IRRS, originalmente como descrito por Yang e Tobin (1991), o IRRS deve ser obtido com os pacientes respirando de forma espontânea através de um ventilômetro.

Estudos relacionados a parâmetros de desmame, em sua grande maioria, realizam as medidas como a preconizada por Yang e Tobin (1991). Por outro lado na prática clínica o uso do suporte ventilatório durante a avaliação do IRRS é comum (GONÇALVES et al., 2007).

Isso pode estar relacionado à alta tecnologia cada vez mais presente nos ventiladores de uso em UTI's, que disponibilizam o cálculo do IRRS na tela do ventilador. Sendo assim, se torna mais prático e rápido sua obtenção pelo visor do ventilador. Outro fator que contribui para a avaliação pela tela do ventilador é que nem sempre existe a disponibilidade de um ventilômetro, já que seu custo é elevado.

Segundo o estudo de Gonçalves et al. (2007), de 20 hospitais do DF, apenas 5 possuíam ventilômetro.

Baseado na facilidade de avaliação do IRRS pelo visor do ventilador e nos altos custos envolvidos na aquisição de um ventilômetro, alguns trabalhos avaliaram a influência do suporte ventilatório no cálculo do IRRS. O que se observa nos trabalhos publicados onde essa avaliação foi realizada é que em algumas populações de pacientes, principalmente os de pós-operatório na

qual o tempo de VM não ultrapassa 12 h, não houve diferença entre os valores obtidos através do visor do ventilador e pela técnica padrão (LESSA et al., 2010).

Por outro lado estudos que avaliaram populações com pacientes acima de 48h de VM, encontraram diferença nos valores em pressão de suporte, com valores do IRRS superestimados (EL-KHATIB; ZEINELDINE; JAMALEDDINE, 2008; SANTOS et al., 2007).

É sabido que o tempo de VM implica em hipotrofia de fibras diafragmáticas. Levine et al. (2008) demonstraram uma perda de aproximadamente 55% após 19 a 56h de VM controlada.

Hermans et al. (2010), através de estimulação diafragmática, demonstraram reduções na força da musculatura diafragmática na primeira semana de suporte ventilatório.

Nesse estudo, onde a amostra foi composta de pacientes sob VM prolongada, nós hipotetizamos que eles poderiam se beneficiar da PSV devido à perda de força da musculatura respiratória decorrente de um maior tempo de VM, sendo assim superestimar os valores de IRRS.

Os resultados demonstraram que o suporte ventilatório pode influenciar o valor do IRRS. Quando o IRRS foi medido com PSV houve uma diminuição no seu valor que foi comum para os 3 grupos: GS, GI, GT. Em todos os grupos, a diferença entre os 2 métodos foi estatisticamente significativa e em nenhum grupo a média do IRRS ficou acima do ponto de corte padrão ≥ 105 ciclos/min/L e do novo ponto de corte, ≥ 74 ciclos/min/L.

Se o valor do IRRS com suporte ventilatório fosse usado como referência para decisão de extubação na população deste estudo, todos os pacientes estariam aptos a serem extubados, podendo assim levar a decisão incorreta da retirada do suporte ventilatório.

Já o IRRS obtido como o preconizado pela literatura, apresentou valores maiores para os grupos de pior desfecho (GT e GI) e, em ambos os casos, a média do IRRS ficou acima do ponto de corte ≤ 74 ciclos/min/L, demonstrando sua eficácia em identificar os diferentes desfechos.

Nossos resultados estão de acordo com o estudo de Fiore Junior et al. (2004) que compararam em 26 pacientes cirúrgicos o IRRS obtido após 30 min de tubo-T e após 30 min de suporte ventilatório para compensar a resistência do tubo endotraqueal (PS=7cmH₂O e PEEP=5cmH₂O), demonstrando que o IRRS foi significativamente menor quando medido com suporte ventilatório, prejudicando assim seu valor preditivo.

Patel et al. (2009) avaliaram o IRRS em 60 pacientes sob VM prolongada através de 2 métodos diferentes (CPAP de 5cmH₂O) e em tubo-T, demonstrando menores valores quando medido com suporte ventilatório, concluindo que o IRRS pode ser significativamente afetado pelo suporte ventilatório.

Por outro lado, no estudo de Lee et al. (1994), o IRRS foi avaliado somente em suporte ventilatório e posteriormente verificado quanto a seu valor preditivo. Foram avaliados 52 pacientes anteriormente a extubação recebendo suporte ventilatório em duas modalidades (CPAP e PSV). Os valores de suporte não foram relatados. Dos 13 pacientes da amostra com $\text{IRRS} \geq 105$ ciclos/min/L, 12 foram extubados com sucesso, demonstrando assim que a obtenção do IRRS em suporte ventilatório não foi um bom preditor do resultado da extubação.

Após confirmarmos a eficácia do método tradicional frente ao método obtido com pressão de suporte, comparamos a média de variação do valor do IRRS nos dois métodos entre os três grupos e constatamos que houve uma variação maior nos grupos de pior desfecho GT (73) GI (41) GS (26). Isso pode estar relacionado ao fato de que baixos níveis de suporte ventilatório podem diminuir a resistência imposta pelo tubo endotraqueal. Portanto, pacientes que apresentam pior reserva respiratória podem ser beneficiados com a pressão de suporte. Por outro lado, quando colocados em respiração espontânea para obtenção do IRRS eles experimentam uma maior resistência devido à presença do tubo endotraqueal, que impõe um maior trabalho respiratório.

Neste estudo, em que a população é mista, mas com gravidade semelhante, nossos dados mostram que a pressão de suporte afetou o valor do IRRS, não sendo possível identificar os pacientes que falharam no desmame e extubação. Os valores da medida obtida em suporte ventilatório foram superestimadas, demonstrando que a assistência ventilatória por menor que seja, durante a medida do índice, oferece auxílio a inspiração do paciente, melhorando o desempenho respiratório do paciente e diminuindo o valor do IRRS através de uma diminuição da FR e aumento do VC.

Outro grande fator de discussão que envolve o IRRS está relacionado aos diferentes momentos de obtenção do IRRS dentro do processo de desmame.

Alguns estudos têm demonstrado que em grupos selecionados de pacientes, uma única medida do IRRS anteriormente ao processo de extubação, não foram suficientes em identificar os pacientes que evoluíram com insucesso de extubação (BOUTOU et al., 2010; VIDOTTO et al., 2008).

Em pacientes graves de UTI, a severidade da doença de base bem como a presença de comorbidades associadas corrobora para que estes pacientes tenham piores condições clínicas, com prognósticos muitas vezes reservado. Nestes pacientes o processo de desmame é dinâmico e

apresenta mudanças diárias em relação a sua progressão de acordo com a variação e resposta clínica do paciente. Neste contexto, medidas diárias do IRRS nestes pacientes poderiam indicar uma tendência da sua evolução clínica, sendo mais eficiente do que a análise de uma única medida anteriormente ao processo de extubação.

Um diferencial deste estudo foi realizar medidas diárias do IRRS do primeiro ao último dia do desmame. Essa ideia surgiu a partir dos resultados do estudo de Krieger et al. (1997). Neste estudo, um protocolo de medidas seriadas durante a permanência do paciente em TRE foi capaz de identificar os pacientes que evoluíram com FE. O protocolo incluiu pacientes com idade > 70 anos e as medidas seriadas foram realizadas de hora em hora por um tempo máximo de 5h. Os pesquisadores demonstraram que em pacientes que falharam no desmame o IRRS aumentou após 2 a 3h de TRE. Baseados nesses resultados, nós hipotetizamos que medidas diárias do IRRS poderiam identificar os pacientes que iriam evoluir com SE através da visualização de uma tendência de melhora dos valores do IRRS nos pacientes com SE em comparação aos que falhariam no desmame.

Uma das limitações das medidas diárias foi o fato de que os pacientes que evoluíram para extubação tiveram um menor tempo de desmame quando comparados ao grupo traqueostomia. Isso dificultou a visualização de tendência de evolução do IRRS nesses grupos. Outro fato relevante, é que houve uma diminuição do número de medidas no decorrer dos dias, a partir do momento em que os pacientes eram extubados ou traqueostomizados, gerando imprecisão na visualização da tendência. O grupo que mais teve dias de medidas foi o GT. Nesse grupo não há dúvidas sobre a eficiência das medidas diárias em contraindicar o processo de extubação. As medidas diárias mostraram-se sempre acima do ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L, com comportamento irregular. Para o GS, a tendência das medidas foi diminuir e estabilizar em valores abaixo de 105 ciclos/min/L. No GI houve um comportamento semelhante ao do GS, com tendência a queda no valor do IRRS e valores abaixo de 105 ciclos/min/L. Quando avaliamos o ponto de corte ≥ 74 ciclos/min/L, as medidas seriadas foram eficazes em detectar também o GI. No entanto, seria necessário uma amostra maior de pacientes para confirmar esses resultados.

É sabido que protocolos de desmame implementados em UTI's podem diminuir o tempo de duração da VM (KOLLEF et al., 1997; MARELICH et al., 2000).

Ely et al. (1996) realizaram um estudo em 300 pacientes onde a avaliação respiratória diária identificou mais precocemente os pacientes aptos a serem submetidos a um TRE,

reduzindo a duração da VM e os custos hospitalares associados a poucas complicações nestes pacientes.

Na prática clínica as medidas diárias como as apresentadas neste estudo são relevantes já que os protocolos de desmame e a avaliação diária dos pacientes são comuns. Na população deste estudo, onde a gravidade do paciente é alta, e existem fatores de risco para FE, a decisão de extubar nem sempre é fácil, e comumente existem dúvidas quanto ao desfecho da extubação. Para essa população, observou-se que a realização de várias medidas do IRRS em dias diferentes podem auxiliar na tomada de decisão através da observação do comportamento do IRRS no decorrer dos diferentes dias, bem como restringir o valor do ponto de corte para esses pacientes.

Também tem sido relatado na literatura medidas do IRRS pré e pós teste de respiração espontânea como forma de identificar uma possível deteriorização do valor do IRRS após 30 a 120 min.

O teste de respiração espontânea comumente é aplicado em pacientes selecionados considerados prontos para extubação (GOLDWASSER, 2006). Uma extubação planejada é normalmente precedida de uma tentativa de respiração espontânea onde o objetivo é identificar os pacientes incapazes de manter a respiração espontânea e assim ter insucesso na extubação (EPSTEIN, 2002).

Alguns estudos tem demonstrado que 60-80% dos pacientes que passam por um TRE são extubados com sucesso (REYES et al., 1997; VALLVERDÚ et al., 1998).

Grande parte dos estudos que mediram a eficácia do IRRS como preditor do resultado de desmame, obteve o IRRS anteriormente ao TRE (YANG; TOBIN, 1991; EPSTEIN, 1995; JACOB; CHATILA; MANTHOUS, 1997; VALLVERDÚ et al., 1998; CONTI et al., 2004; MANTOVANI et al., 2007; DANAGA et al., 2008; BOUTOU et al., 2010).

Alguns autores contestam a eficácia do IRRS medido anteriormente ao TRE, visto que o tempo de um minuto pode não ser suficiente para refletir a resistência da musculatura respiratória anteriormente a extubação. Desse modo, o valor preditivo do IRRS pode ser prejudicado quando obtido no primeiro minuto do TRE (CHATILA et al., 1996; CAPDEVILA et al., 1998).

Alguns estudos que compararam o IRRS obtido 30 e 60 minutos após o início do TRE, sugeriram que 30 min é suficiente para identificar os pacientes que irão evoluir com falha de extubação (CHATILA et al., 1997; LIU et al., 2010).

Em contrapartida, outro estudo sugeriu que 120 min seria o tempo ideal para verificar aumento do IRRS nos pacientes que falharam no desmame, sugerindo sua coleta em um momento mais tardio do TRE (KUO et al., 2006).

Chatila et al. (1996) avaliaram o IRRS em 100 pacientes no início, 30 e 60 min após o início do TRE e demonstraram uma maior sensibilidade e especificidade do IRRS medido após 30 min do TRE em identificar os pacientes que evoluíram com FE.

Do mesmo modo, Liu et al. (2010) avaliaram em 113 pacientes idosos mudanças nos valores do IRRS obtidos no início, 30 e 60 min após o início do TRE, demonstrando um aumento no valor do IRRS após 30 min nos pacientes que evoluíram com FE.

Neste estudo nós avaliamos o desempenho das medidas do IRRS pré e 30 min após o TRE em identificar a falha extubação. Todos os pacientes da amostra passaram pelo TRE e foram extubados.

Ao avaliar as medidas pré e pós TRE na população deste estudo, encontramos um aumento do IRRS após 30 min que foi comum para ambos os grupos (GS e GI), mas apenas estatisticamente significativa para o grupo sucesso. Quanto ao desempenho de ambas as medidas, quando aplicamos o ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L para o GS, ambas foram eficazes em identificar o sucesso de extubação. Já para o GI, as medidas pré e TRE foram ineficazes em identificar o insucesso de extubação.

Nossos resultados estão de acordo com o estudo de Teixeira et al (2008). Neste estudo foram avaliados 73 pacientes com $\text{IRRS} \leq 105$ ciclos/min/L durante 120 min de TRE. Valores de IRRS foram obtidos no primeiro minuto e depois de 30 e 120 min do TRE, demonstrando que as medidas seriadas durante o TRE não identificaram os pacientes que falharam na extubação.

Da mesma forma, Santos et al. (2007) avaliaram o IRRS durante o primeiro minuto e 30 min após o início do TRE em 54 pacientes com $\text{IRRS} \leq 105$ ciclos/min/L, demonstrando que a avaliação após 30 min não identificou os pacientes que evoluíram com falha de extubação.

Por outro lado, no estudo de Kuo et al. (2006), foram comparados o IRRS medido no primeiro minuto e 2 h após o início do TRE, demonstrando que após 2h de TRE o IRRS foi superior em detectar o insucesso de extubação quando comparado ao IRRS obtido no primeiro minuto.

Na população deste estudo, utilizando o ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L, as medidas pré e pós tubo-T não foram capazes de identificar os pacientes que evoluíram com insucesso de extubação.

Quando aplicamos as medidas no novo ponto de corte 74, o desempenho das medidas pioraram no GS, com desempenho inferior para as medidas pós TRE. Já no GI, as medidas pré e pós TRE melhoraram seu desempenho em detectar o insucesso, com percentual de acerto das medidas pré de 64% e pós TRE de 91% . De acordo com esses resultados podemos inferir que o TRE e as medidas 30 min após o TRE aplicadas ao ponto de corte ≥ 74 ciclos/min/L analisadas de forma isolada, foram capazes de identificar os pacientes que evoluíram com FE em uma população de pacientes graves.

Os resultados desse estudo refletem a dificuldade que existe em identificar a evolução de pacientes graves após a extubação. Esses pacientes, na maioria das vezes, necessitam de um tempo prolongado de estadia na UTI, em alguns casos evoluindo com falência de múltiplos órgãos e necessitando de cuidados intensivos por semanas. Em nossa população muitos pacientes possuíam IRA, bem como pneumonia, que são conhecidos fatores de risco para aumento de mortalidade na UTI. Outro fator relevante é que esses pacientes estão mais suscetíveis a infecções recorrentes, atrasando assim a possibilidade de desmame, aumentando a incidência de hipotrofia muscular.

Nesse contexto, em que está inserida grande parte da população deste estudo, nós avaliamos o índice mais utilizado nas UTI's em relação ao seu ponto de corte, método de obtenção e momento de medida dentro do processo de desmame para que pudéssemos indicar quando e como utilizar o índice nessa população para melhor prever o resultado da extubação.

De acordo com os dados apresentados, fica evidenciada a ineficácia do ponto de corte ≥ 105 ciclos/min/L proposto pela literatura, sendo mais adequado a utilização de um ponto de corte de ≥ 74 ciclos/min/L. Em relação ao método de obtenção do IRRS, o melhor foi o inicialmente proposto por Yang e Tobin (1991), obtido através de um espirômetro com o paciente respirando por 1 min de forma espontânea.

Nesta população foi demonstrado que não houve um melhor momento de obtenção do IRRS dentro do processo de desmame. A avaliação do IRRS diariamente durante o processo de desmame, pré e pós 30 min do TRE associada a uma restrição no ponto de corte do IRRS (≥ 74 ciclos/min/L) demonstraram ser uma boa estratégia para auxiliar na tomada de decisão quanto a indicação de extubação em pacientes graves, onde a decisão de extubar não esteja muito clara.

6 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que em pacientes graves isoladamente a realização do teste de respiração espontânea, medidas do IRRS pré e 30 min após o TRE utilizando o ponto de corte tradicional ≤ 105 ciclos/min/L não foram capazes de identificar os pacientes que evoluíram com FE.

Na população deste estudo, medidas diárias do IRRS durante os vários dias de desmame, pré e pós TRE associadas a uma restrição no valor do ponto de corte do IRRS adotando-se ≤ 74 ciclos/min/L, podem direcionar a tomada de decisão quanto a indicação de extubação nestes pacientes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

III Consenso de Ventilação Mecânica - **J Bras Pneumol**, 2007;33:(Supp2):S128-S136.

AFESSA, B.; HOGANS, L.; MURPHY, R. Predicting 3-day and 7-day outcomes of weaning from mechanical ventilation. **Chest**, v. 116, n. 2, p. 456-461, 1999.

ALIA I.; ESTEBAN, A. Weaning from Mechanical Ventilation. **Crit Care**, v. 4, p. 72-80, 2000.

BARRETO S. S. M.; VIEIRA, S. R. R.; PINHEIRO, C. T. **Rotinas em Terapia Intensiva**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. cap.16, p.157-165.

BOLES, J-M. et al. Weaning from mechanical ventilation. **Eur Respir J**, v. 29, n. 5, p. 1033-1056, 2007.

BOUTOU A. K et al. Diagnostic accuracy of the rapid shallow breathing index to predict a successful spontaneous breathing trial outcome in mechanically ventilated patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Heart Lung**, v. 40, n. 2, p. 105-110, 2010.

BROCHARD, L. et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 150, p. 896-903, 1994.

CAPDEVILA, X. J. et al. Occlusion pressure its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for sucessful extubation following T-piece weaning trial. **Chest**. v. 108, p.482-489, 1995.

CHATILA W. et al. The unassisted respiratory rate-tidal volume ratio accurately predicts weaning outcome. **Am J Med**, v. 101, n. 1, p. 61-67, 1996.

CHRISTIE, H.A; GOLDSTEIN, L.S. Insuficiência Respiratória e a Necessidade de Suporte Ventilatório In: SCANLAN, C. L.; WILKINS, R.L.; STOLLER, J.K. **Fundamentos da Terapia Respiratória de EGAN**. 7ª ed. São Paulo: Manole, cap. 37 p.848-859, 2000.

CONTI, G. et al. A prospective, blinded evaluation of indexes proposed to predict weaning from mechanical ventilation. **Intensive Care Med**, v. 30, p. 830-836, 2004.

CRESPO, A. S.; CARVALHO, A. F. Inuficiência Respiratória Aguda In: CARVALHO C. R. R. **Ventilação Mecânica Vol. I Básico**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, cap. 2 p. 31-55, 2006.

DANAGA, A. R. et al. Avaliação do desempenho diagnostic e do valor de corte para o índice de respiração rápida e superficial na predição do insucesso de extubação. **J Bras Pneumol**, v. 35, n. 6, p. 541-547, 2009.

EL-KHATIB, M. F.; ZEINELDINE, S. M.; JAMALEDDINE, G. W. Effect of pressure support ventilation and expiratory pressure on the rapid shallow breathing index in intensive care unit patients. **Intensive Care Med**, v. 34, n. 3, p. 505-510, 2008.

ELY, E. W. et al. Effect the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. **N Engl J Med**, v. 335, n. 25, p. 1864-1869, 1996.

ELY, E. W. et al. The prognostic significance of passing a daily screen of weaning parameters. **Intensive Care Med**, v. 25, n. 6, p. 581-587, Juny 1999.

ERGOREN, M. Evaluation of the cuff-leak test in cardiac surgery population. **Chest**. v. 116, p. 1029-1031, 1999.

EPSTEIN, S. K. Decision to Extubate. **Intensive Care Med**, v. 28, p. 535-546, 2002.

EPSTEIN, S. K. Effect Predicting Extubation Failure. Is it in (on) the cards? **Chest**, v. 120, n. 4, p. 1061-1063, 2001.

EPSTEIN, S. K. Etiology of extubation failure and the predictive value of the rapid shallow breathing index. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 152, p. 545-549, 1995.

EPSTEIN, S. K.; CIUBOTARU, R. L.; WRONG, J. B. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. **Chest**, v. 112, n. 1, p. 186-192, 1997.

ESTEBAN A. et al. Effect of Spontaneous Breathing Trial Duration on Outcome of Attempts to Discontinue Mechanical Ventilation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 159, p. 512-518, 1999.

ESTEBAN, A. et al. Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. **JAMA**, v. 287, n. 3, p. 345-355, 2002.

ESTEBAN, A. et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. **N Engl J Med**, v. 332, n. 6, p. 345-350, 1995.

ESTEBAN, A. et al. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. **Chest**, v. 106, n. 4, p. 1188-1193, 1994.

FARIAS, J. A. et al. A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in pediatric intensive care patients. **Intensive Care Med.**, v. 27, n. 10, p. 1649-1654, October 2001.

IORE JUNIOR J. F. et al. O uso de baixo níveis de pressão de suporte influencia a avaliação de parâmetros de desmame?. **RBTI**, v. 16, n. 3, p. 146-149, Julho/Setembro 2004.

FLAATTEN H. et al. Outcome after acute respiratory failure is more dependent on dysfunction in other vital organs than on the severity of the respiratory failure. **Crit Care**, v. 7, p. 72-77, 2003.

FREITAS, E. E. C.; DAVID, C. M. N. Avaliação do sucesso do desmame da ventilação mecânica. **RBTI**, v. 18, n. 4, p. 351-359, 2006.

FRUTOS-VIVAR, F. et al. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation. **Journal of Critical Care**, v. 26, n. 5, p. 502-509, 2011.

FRUTOS-VIVAR, F. et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. **Chest**, v. 130, n. 6, p. 1664-1671, 2006.

FUNK, G. C. et al. Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation

according to new categories. **Eur Respir J**, v. 35, n. 1, p. 88-94, 2010.

GOLDWASSER, R. S. Desmame da Ventilação Mecânica In: CARVALHO C. R. R. **Ventilação Mecânica Vol. I Básico**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, cap. 12 p. 271-301, 2006.

GONÇALVES, J. Q. et al. Características do processo de desmame da ventilação mecânica em hospitais do Distrito Federal. **RBTI**, v. 19, n. 1, p. 38-43, Janeiro/Março 2007.

HERMANS, G. et al. Increased duration of mechanical ventilation is associated with increased diaphragmatic force: a prospective observational study. **Crit. care**, v.14, R:127, 2010.

HESS, D. Ventilator Modes used in weaning. **Chest**, v. 120, n. 6, p.474S-476S, 2001.

HOO, G. W. S.; PARK, L. Variations in the measurement of weaning parameters: A survey of respiratory therapists. **Chest**, v. 121, n. 6, p. 1949-1955, June 2002.

JACOB, B.; CHATILA, W.; MANTHOUS, C. W. The unassisted respiratory rate/tidal volume ratio accurately predicts weaning outcome in postoperative patients. **Crit. Care Med.**, v. 25, n. 2, p.253-257, 1997.

JUNCAL, V. R. et al. Impacto clínico do diagnóstico de sepse à admissão em UTI de um hospital privado em Salvador, Bahia. **J Bras Pneumol**. v.37, n. 1, p. 85-92, 2011.

KHAMIEES, M. et al. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. **Chest.**, v. 120, n. 4, p. 1262-1270, October 2001.

KNAUS, W. A. et al. The APACHE III prognostic system. **Chest**, v. 100, n. 6, p. 1619-1636, 1991.

KOLLEF, M. H. et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. **Crit Care Med.**, v. 25, n. 4, p. 567-574, April 1997.

KRIEGER, B. P. et al. Serial measurements of the rapid-shallow-breathing index as a predictor of weaning outcome in elderly medical patients. **Chest**, v. 112, n. 4, p. 1029-1034, October 1997.

KUO, P. H. et al. Predictive value of rapid shallow breathing index measured at initiation and termination of a 2-hour spontaneous breathing trial for weaning outcome in ICU patients. **J Formos Med Assoc**, v. 105, n. 5, p. 390-398, 2006.

LEE, K. H et al. Rapid shallow breathing (frequency-tidal volume ratio) did not predict extubation outcome. **Chest**, v. 105, n. 2, p. 540-543, February 1994.

LESSA, F. A. M. et al. Comparison of the rapid shallow breathing index (RSBI) calculated under direct and indirect form on the postoperative period of cardiac surgery. **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 6, p.503-509, 2010.

LEVINE, S. et al. Rapid disuse atrophy of diaphragm fibers in mechanically ventilated humans. **N. Engl. J. Med.**, v. 358, p. 1327-1335, 2008.

LEVY, M. M.; MIYASAKI, A.; LANGSTON, D. Work of breathing as a weaning parameter in mechanically ventilated patients. **Chest.**, v. 108, n. 4, p. 1018-1020, October 1995.

LINKO, R. et al. Acute respiratory failure in intensive care units. FINNALI: a prospective cohort study. **Intensive Care Med.**, v. 35, n. 8, p. 1352-1361, August 2009.

LIU, Y. et al. A decision-tree model for predicting extubation outcome in elderly patients after a successful spontaneous breathing trial. **Anesth Analg.**, v.111, n. 5, p. 1211-218, November 2010.

MANTOVANI, N. C. et al. Avaliação da aplicação do índice de tobin no desmame da ventilação mecânica após anestesia geral. **Rev Bras de Anestesiologia**, v. 54, n. 6, p. 592-604, 2007.

MARELICH, G. P. et al. Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses: effect on weaning time and incidence of ventilator-associated pneumonia. **Chest.**, v. 118, n. 2, p. 459-467, August 2000.

MARTINEZ, A.; SEYMOUR, C.; NAM, M. Minute ventilation recovery time: A predictor of extubation outcome. **Chest**, v.123, p. 1214-1221, 2003.

MARTIN, G. S. et al. The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. **N. Engl. J. Med.** v.348, n. 16, p. 1546-1554, 2003.

MARTINS, R. H. G.; DIAS, N. H.; BRAZ, J. R. C.; CASTILHO, E. C. Complicações das vias aéreas relacionadas à entubação endotraqueal. **Rev. Bras. Ter. Intens**, p.671-677, 2001.

MÁTIC, I.; MAJERIC-KOGLER, V. Comparison of pressure support and t-tube weaning from mechanical ventilation: randomized prospective study. **Croat. Med. J**, v. 45, n. 2, p. 162-166, 2004.

MEADE, M. et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. **Chest**, v. 120, n. 6, p. 401-423, 2001. Supplement.

MILLER, R. L.; COLE, R. P. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. **Chest**, v. 110, n. 4, p. 1035-1040, October 1996.

MONT' ALVERNE, D. G.; LINO, J. A.; BIZERRIL, D. O. Variações nas mensuração dos parâmetros de desmame da ventilação mecânica em hospitais da cidade de Fortaleza. **RBTI**, v. 20, n. 2, p. 149-153, Abril/Junho 2008.

NGUYEN, T. N. et al. Factors predicting extubation success in patients with Guillain-Barré syndrome. **Neurocrit Care**, v. 5, n. 3, p. 230-234, 2006.

PADUA, I. P.; ALVARES, F.; MARTINEZ, J. A. B. Insuficiência respiratória. **Medicina**, Ribeirão Preto, 36: 205-213, 2003.

PATEL, K. N. et al. Variation in the rapid shallow breathing index associated with common measurement techniques and conditions. **Respir Care**, v. 54, n. 11, p. 1462-1466, 2009.

RADY, M.Y.; RYAN, T. Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. **Crit. Care Med**. V.27, p. 340-347, 1999.

REYES, A. et al. Early vs conventional extubation after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. **Chest**, v. 112, n. 1, p. 193-201, July 1997.

SANTOS, L. O. et al. Comparação entre três métodos de obtenção do índice de respiração rápida e superficial em pacientes submetidos ao desmame da ventilação mecânica. **Rev Bras de Ter Intensiva**, v. 19, n. 3, p. 331-336, 2007.

SEYMOR, C.W et al. The outcome of extubation failure in a community hospital intensive care unit: a cohort study. **Critical Care**, v. 8, n. 5, p. 322-326, 2004.

SHELLEDY, D.C. Interrupção do Suporte Ventilatório In: SCANLAN, C. L.; WILKINS, R.L.; STOLLER, J.K. **Fundamentos da Terapia Respiratória de EGAN**. 7ª ed. São Paulo: Manole, cap. 42 p.1002, 2000.

STAUFFER, J. L.; OLSON, D. E.; PETTY, T. L. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy: A prospective study of 150 critically ill adult patients. **Am J Med**, v. 70, n. 1, p. 65-76, January 1981.

SU, K. C. et al. Spontaneous breathing trial needs to be prolonged in critically ill and older patients requiring mechanical ventilation. **J Crit Care**, July 2011. In Press

TEIXEIRA C. et al. Serial measurements of f/V_t can predict extubation failure in patients with $f/V_t \leq 105$?. **J Crit Care**, v. 23, n. 4, p.572-576, December 2008.

THILLE, A. W. et al. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. **Crit Care Med**, v. 14, July 2011. In Press.

TORRES, A. et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. **Am. J. Resp. Crit. Care Med.**, v. 152, p. 137-141, 1995.

VALLVERDU I, et al. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of two hour t-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. **Am J. Respir Crit Care Med**, v. 158, p. 1855-1862, 1998.

VIDOTTO, M. C. et al. The prediction of extubation success of postoperative neurosurgical patients using frequency-tidal volume ratios. **Neurocrit. Care**, v. 9, p. 83-89, 2008.

VITACCA, M. et al., Comparison of two methods for weaning patients with chronic obstructive pulmonary disease requiring mechanical ventilation for more than 15 days. **Am J Respir Crit Care Med**, v.164, p. 225-230, 2001.

WRIGHT, P. E.; BERNARD, G. R. The role of airflow resistance in patients with the adult respiratory distress syndrome. **Am Rev Respir Dis**, v. 139, n. 5, p. 1169-1174, 1989.

YANG, K. L.; TOBIN, M. J. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. **N. Engl. J. Med**, v. 324, p. 1445–1450, 1991.

ZEGGWAGH, A. A. et al. Weaning from mechanical ventilation: a model for extubation. **Intensive Care Med**, v.25, n. 10, p. 1077-1083, October 1999.

8 ANEXOS

ANEXO A

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

www.hcrp.fmrp.usp.br

USP - RIBEIRÃO
acadêmico - ensino - pesquisa

Ribeirão Preto, 16 de dezembro de 2008

Ofício nº 4364/2008
CEP/MGV

Prezadas Senhoras,

O trabalho intitulado **"MEDIDAS SERIADAS, PRÉ E PÓS EXTUBAÇÃO DO ÍNDICE DE RESPIRAÇÃO RÁPIDA E SUPERFICIAL COMO PREDITOR DE FALHA DE EXTUBAÇÃO EM PACIENTES SOB VENTILAÇÃO MECÂNICA PROLONGADA"**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 278ª Reunião Ordinária realizada em 08/12/2008 e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 12741/2008.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (ICH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente,

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Vice-Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimas Senhoras
ELAINE CRISTINA GONÇALVES
PROFª DRª ADA CLARICE GASTALDI (Orientadora)
Depto. de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor

Comitê de Ética em Pesquisa HCRP e FMRP-USP - Campus Universitário,
FWA - 0000 2733; IRB - 0000 2186 e Registro SISNEP/CONEP nº 4
Fone (16) 3602-2228 - E-mail : cep@hcrp.fmrp.usp.br
Monte Alegre 14048-900 Ribeirão Preto - SP

ANEXO B

Parâmetros para considerar início do desmame

Parâmetros para considerar início do desmame
1. Resolução ou melhora da causa da falência respiratória
2. Supressão da sedação ou curarização
3. Nível de consciência adequado: ECG > 10
4. Presença de drive respiratório
5. Estabilidade hemodinâmica (doses mínimas ou ausência de drogas vasoativas)
6. Ausência de Insuficiência coronariana descompensada ou arritmias com repercussão hemodinâmica
7. $\text{PaO}_2 \geq 60\text{mmHg}$ com $\text{FIO}_2 \leq 0,4$
8. $\text{PEEP} \leq 5$ a $8\text{ cmH}_2\text{O}$

ECG: Escala de Coma de Glasgow, **PaO₂:** pressão arterial de oxigênio, **PEEP:** pressão positiva final expiração

Fonte: III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, 2006.

ANEXO C

Motivos de falha de desmame/extubação

AUTOR	POPULAÇÃO	N	FATORES RELACIONADOS A FALÊNCIA DESMAME/EXTUBAÇÃO
YANG; TOBIN (1991)	CLÍNICOS	100	IRRS $\geq$ 105 resp/L/Min Índice CROP < 13
CAPDEVILA et al (1995)	CLÍNICOS E CIRÚRGICOS	67	Maior idade P0,1 $\geq$ 5 cmH2O P0,1/PImax > 0,09
EPSTEIN et al (1997)	CLÍNICOS	289	Dias de VM anterior extubação Insuficiência Renal Aguda
VALVERDÚ et al (1998)	CLÍNICOS E CIRÚRGICOS	217	Maior Tempo de VM antes da extubação IRRS $\geq$ 100 resp/L/Min P0,1 > 4,5 Valores baixos de Pimax e Pemax < Capacidade Vital
RADY et al (1999)	P.O CIRURGIA CARDÍACA	11.330	Idade > 65 anos Pacientes que já estavam internados previamente Doença Vascular Arterial Hipertensão Pulmonar Choque cardiogênico Reintervenção cirúrgica Presença de Asma ou DPOC Disfunção do VE Grave Ureia $\geq$ 24mg/Dl Albumina $\leq$ 4g/Dl Hematócrito < 34%
ERGOREN et al (1999)	P.O CIRURGIA CARDÍACA	1000	Maior tempo cirurgia Maior frequência respiratória Menor capacidade Vital DPOC
ZEGGWAGH et al (1999)	CLÍNICOS	101	Capacidade Vital < 635 ml IRRS > 88 resp/L/Min PEmax < 28 cmH2O
KHAMIEES et al (2001)	CLINICOS	91	Hemoglobina < 10 g/Dl Tosse Fraca Intervalo entre as aspirações $\leq$ 2h Teste do cartão Branco Negativo

NOZAWA et al (2003)	P.O CIRURGIA CARDÍACA	45	Presença de disfunção cardíaca Tempo de CEC > 120 Min
MARTINEZ et al (2003)	CLINICOS E CIRURGICOS	69	Maior tempo de recuperação do volume minuto após o TER
EL SOLH et al (2003)	PACIENTES > 70 ANOS	175	Severidade da doença base Doença pulmonar prévia Incapacidade de eliminar secreção Tempo intubação > 4 dias Níveis de Albumina < 2,5 g/Dl
FREITAS et al (2006)	CLÍNICOS E CIRÚRGICOS	60	APACHE II >16 Pimax < -20 cmH2O VM ≥ 8 dias
NGUYEN et al (2006)	PACIENTES COM SÍNDROME GIULLIAN-BARRÉ	44	Pimax ≤ -50 cmH2O Melhora do VC de 4 mL/kg comparando o volume pre-intubação x pré-extubação
ROBRIQUET et al (2006)	PACIENTES DPOC	148	Maior SAPS II Uso MV em domicilio Patógenos isolados secreção antes 72h da extubação
AFESSA et al (2006)	CLINICOS	118	Maior Apache II Menor Pimax
GOWARDMAN et al (2006)	CLINICOS	2761	Maior Apache II Excesso de secreção
MANTOVANI et al (2007)	P.O DE COLECISTECTOMIA	80	IRRS ≥ 80 resp/L/Min Maior idade Maior Peso corpóreo
SU et al (2010)	CLINICOS	150	Maior valor APACHE II Pico Fluxo > 58.5 L/min
THILLE (2011)	CLINICOS	368	Idade > 65 anos Doença respiratória ou cardíaca crônica

*VM significa ventilação mecânica, **IRRS** índice de respiração rápida e superficial, P.O,1 pressão em vias aéreas no primeiro milissegundo, **CROP** Compliance, rate, oxygenation e pressure, **DPOC** Doença pulmonar obstrutiva crônica, **Pimax** pressão inspiratória máxima, **PEmax** pressão expiratória máxima, **APACHE II** Acute physiology age chronic health evaluation, **SAPS II** Simplified Acute Physiology Score

ANEXO D

Diferentes métodos de coleta do IRRS

Autor e ano publicação	Pacientes	Tempo de VM	Amostra	Métodos comparados	Valor do IRRS nos diferentes métodos	Poder preditivo
Lee et al (1994)	Clínicos	5,4±4,9 dias	52	CPAP (valor não relatado) x PS (valor não Relatado)	Não relatado	92% pacientes com IRRS > 105 foram extubados com sucesso
El-Khatib et al (2002)	P.O Cirurgia Cardíaca	Não relatado	33	CPAP(5 cmH2O) x Espontâneo	(34±13) x (71±23)	Valor IRRS foi 49% < método CPAP
Fiore et al (2004) €	P.O Cirurgia Cardíaca	15,84±7,86 h	26	(PS=7 cmH2O; PEEP=5 cmH2O) x tubo-T	Menores valores para (PS=7 cmH2O; PEEP=5 cmH2O)	Todos pacientes extubados com sucesso
El-Khatib et al (2007) €	Clínicos	Não relatado	36	(PS=5 cmH2O; PEEP=5 cmH2O) x CPAP (5 cmH2O) x tubo-T	(46±8) x (63±13) x (100±23)	
Santos et al (2007) €	Clinicos e cirurgicos	11,35±7,99	54	PSV (10 cmH2O ; PEEP 5cmH2O) x CPAP (5 cmH2O) x tubo-T	(48,61±19,46) x (67,65±35,57) x 59,02±22,46)	
Patel et al (2009) €	Clinicos	8±4 dias	60	CPAP(5 cmH2O) x tubo-T	71 (52-88) x 90 (59-137)	Poder preditivo não avaliado
Lessa et al (2010) €	P.O Cirurgia Cardíaca	Não relatado	22	PSV (10 cmH2O ; PEEP 5cmH2O) x tubo-T	(33±16,1) x (39,7±16,7)	ICC = 0,866 (0,678; 0,944)

*VM significa ventilação mecânica, CPAP *Continuous positive airway pressure*,

PS pressão de suporte, P.O pós-operatório, IRRS índice de respiração rápida e superficial ICC Coeficiente de correlação interclasses

€ As diferenças são estatisticamente significantes $p < 0,05$

ANEXO E

Diferentes momentos de coleta do IRRS dentro do processo de desmame

Autor e ano publicação	Gravidade dos pacientes	Amostra	Momento de coleta	Resultado	Melhor momento
Chatila et al (1997)	Apache II = 15,8±6,7	100	Início do desmame (IRRS-I), 30 a 60 min do início do desmame (IRRS-30)	IRRS-I (0,89*, 0,41**) IRRS - 30(0,98*, 0,59**)	IRRS-30 melhor identificar sucesso
Krieger et al (1997)	Não relatado	49	Início do TER(IRRS-I) de hora em hora durante o TER (IRRS-H)	IRRS-I (0,92*, 0,57**) IRRS - 30(0,93*, 0,89**)	IRRS-H melhor identificar sucesso
Kuo et al (2006)	Apache II = 17,6±4,6	172	1 minuto do TRE(IRRS-1) 2h de TER (IRRS-2)	IRRS-1 (0,89*, 0,14**) IRRS-2(0,91*, 0,41**)	IRRS-2 melhor identificar resultado desmame
Teixeira et al (2008)	Apache II = 18±6	73	1 Minuto do TRE(IRRS-1) 30 Min de TRE (IRRS-30) 120 Min de TER(IRRS-120)	IRRS-1 (68±30) IRRS-30 (79±24) IRRS-120 (81±42)	IRRS-120 não foi capaz de detectar insucesso em pacientes com IRRS < 105
Liu et al (2010)	Apache II = 20±4	91	Início do TRE (IRRS-1), 30 (IRRS-30) e 60 (IRRS-60)	IRRS-1 (0,79*, 0,44**) IRRS-30(0,89*, 0,72**) IRRS-60(0,87*, 0,55**)	IRRS-30 Melhor identificar sucesso extubacao

IRRS significa índice de respiração rápida e superficial, TRE teste de respiração espontânea, **APACHE II** *Acute physiolooy age chronic health evaluation*.

ANEXO F**Ficha de avaliação do estudo****DADOS PESSOAIS**

Nº Registro: _____

Nome: _____

Endereço: _____

Dt. Nasc. ____/____/____ Idade: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Cep: _____

Telefone: _____

Profissão: _____

Dt. Internação: ____/____/____

Dt. Entrada no CTI: ____/____/____

APACHE II _____

RISCO ÓBITO: _____

Diagnóstico Clínico Principal:

Comorbidades pré-existent:

SEDATIVOS E ANALGÉSICOS UTILIZADOS

<u>Nome do</u> <u>Sedativo/Analgésico/Bloqueador</u> <u>Neuromuscular</u>	<u>Dt .Início</u>	<u>Dt . Final</u>
	____/____/____	a ____/____/____
	____/____/____	a ____/____/____

DADOS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

Motivo de Indicação de V.M.I: _____
 Data Início Desmame: ____/____/____
 APACHE II _____ RISCO ÓBITO: _____
 Dt. Intubação ____/____/____
 Tipo de Desmame realizado: _____

PARÂMETROS PRÉ-EXTUBAÇÃO**VENTILOMETRIA ANTERIOR AO TUBO-T**

Dt. Extubação: ____/____/____
APACHE II

Ventilometria Respirador

Volume Minuto: _____ Volume Corrente: _____ FR: _____
 PS: 5
 PEEP: 5 Pico Fluxo: _____ Ppico: _____ Pplato: _____ Pico fluxo: _____
 FIO2: _____ Complacência: _____
 Resistência: _____ Índice de Tobin: _____

Ventilometria em ATC

Volume Minuto: _____ Volume Corrente: _____ FR: _____ PS: 5
 PEEP: 5 Pico Fluxo: _____ Ppico: _____ Pplato: _____ Pico fluxo: _____
 FIO2: _____ Complacência: _____ Resistência: _____ Índice de Tobin: _____

Ventilometria Espontânea:

Volume Minuto: _____ Volume Corrente: _____ FR: _____ Tobin: _____

VENTILOMETRIA APÓS 1H TUBO-T

Uso de TUBO-T () Sim () Não **Tempo:** _____

Ventilometria Espontânea:

Volume Minuto: _____ Volume Corrente: _____ FR: _____
 Tobin: _____

Dados da musculatura respiratória

Pimáx: _____ Pemax: _____

Dados da secreção

Qtde de vezes que o paciente foi aspirado nas últimas 6 hr: _____

Capacidade de realizar tarefas simples

1-Abertura ocular espontânea Sim () Não ()
 2-Seguir com os olhos Sim () Não ()
 3-Apertar a mão Sim () Não ()
 4-Mostrar a língua Sim () Não ()

OPINIÃO DOS FUNCIONARIOS A RESPEITO DO SUCESSO OU INSUCESSO EXTUBAÇÃO

Médico Contratado	() Sucesso () Insucesso	Tempo de Trabalho em UTI:
Médico Residente	() Sucesso () Insucesso	Tempo de Trabalho em UTI:
Fisioterapeuta	() Sucesso () Insucesso	Tempo de Trabalho em UTI:
Enfermeiro	() Sucesso () Insucesso	Tempo de Trabalho em UTI:
Auxiliar de Enfermagem	() Sucesso () Insucesso	Tempo de Trabalho em UTI:

EVOLUÇÃO PÓS EXTUBAÇÃO

Tipo de suporte de O2 oferecido:		Ventilometria após 1h	
Cateter O2	a [] lts	Volume Min:	
Mascara Venturi	a [] lts	Volume Cor:	
Mascara c/ Reservatório	a [] lts	FR:	
VMNI ()		Tobin:	
IPAP [] EPAP [] FIO2 []			
Presença de estridor laríngeo?	() Sim () Não		
Broncoespasmo	() Sim () Não		
Laringoespasmo	() Sim () Não		
VENTILOMETRIA APÓS 1H DE EXTUBAÇÃO			
Volume minuto:	Volume corrente:	FR:	Tobin:

DADOS DE RE-INTUBAÇÃO

Data: ____/____/____	Hora: _____
Frequência respiratória:	Frequência Cardíaca:
Pressão arterial:	Saturação de O2:
Motivo: _____	
Observação: _____	

TRAQUEOSTOMIA

Dt. Traqueostomia: ____/____/____ Número da cânula: _____
 Motivo: _____

ÓBITO

Dt. Óbito: ____/____/____

Motivo: _____

ANEXO G

Ficha de avaliação das medidas diárias

Paciente: _____

Nº Registro: _____		Data Coleta: ____/____/____		Hora: _____	
Modalidade de Ventilação Mecânica: _____				Ventilador: _____	
Ventilometria Respirador		Vent. PEEP (5) PS (5)		Ventilometria Espontânea	
Glasgow: _____		Glasgow: _____		Glasgow: _____	
Volume minuto: _____		Volume minuto: _____		Volume minuto: _____	
VC programado/exalado: _____		VC programado/exalado: _____		Volume corrente: _____	
FR: _____		FR: _____		FR: _____	
PEEP: _____		PEEP: 5		PEEP: _____	
Pimax: _____		Pimax: _____		Pimax: _____	
Pemax: _____		Pemax: _____		Pemax: _____	
P0.1: _____		P0.1: _____		Tobin: _____	
Tobin: _____		Tobin: _____		Pico Fluxo: _____	
Pplato: _____		Pplato: _____		FiO2: _____	
Ppico: _____		Ppico: _____		_____	
Complacência: _____		Complacência: _____		_____	
Resistência: _____		Resistência: _____		_____	
Pico Fluxo: _____		Pico Fluxo: _____		_____	
PS: _____		PS: 5		_____	
FiO2: _____		FiO2: _____		_____	

Dados relacionados à troca de gases

FiO2 no momento da coleta da gasometria: _____

Ph: PaO2: PaCO2: HCO3: BE: SatO2:

Relação PaO2/FiO2: _____

ANEXO H

Sinais de intolerância a desconexão da VM

Sinais de intolerância a desconexão da ventilação mecânica	
<i>Parâmetros</i>	<i>Sinais de Intolerância</i>
Frequência Respiratória	> 35 cpm
Saturação arterial de O ₂	< 90%
Frequência cardíaca	> 140 bpm
Pressão arterial sistólica	> 180 mmHg ou < 90 mmHg
Sinais e sintomas	Agitação, sudorese, alteração do nível de consciência

Cpm: ciclos por minuto; bpm: batimentos por minuto

Fonte: III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, 2006.