

Baixos níveis de pressão de suporte alteram o índice de respiração rápida e superficial (IRRS) em pacientes graves sob ventilação mecânica

Low pressure support changes the rapid shallow breathing index (RSBI) in critically ill patients on mechanical ventilation

Elaine C. Gonçalves¹, Elaine C. Silva², Anibal Basile Filho³, Maria Auxiliadora-Martins³, Edson A. Nicolini², Ada C. Gastaldi¹

Resumo

Contextualização: O índice de respiração rápida e superficial (IRRS) tem sido o mais utilizado dentro das unidades de terapia intensiva (UTIs) como preditor do resultado do desmame, porém diferenças no método de obtenção têm gerado dúvidas quanto a seu valor preditivo. **Objetivo:** Verificar a influência de baixos níveis de pressão de suporte (PS) no valor do IRRS em pacientes graves. **Método:** Estudo prospectivo, incluindo 30 pacientes sob ventilação mecânica (VM) por 72 horas ou mais, prontos para extubação. Anteriormente à extubação, o IRRS foi obtido com o paciente conectado ao ventilador Evita-XL da DrägerTM recebendo pressão de suporte ventilatório (PSV) e PEEP=5 cmH₂O (IRRS_MIN) e, logo após, desconectado da VM e conectado a um ventilômetro de WrightTM, onde sua frequência respiratória e o volume corrente exalado eram registrados durante 1 minuto (IRRS_ESP). Os pacientes foram divididos de acordo com o desfecho em grupo sucesso extubação (GS) e grupo insucesso extubação (GI). **Resultados:** Dos 30 pacientes, 11 (37%) falharam no processo de extubação. Na comparação intragrupos (IRRS_MIN x IRRS_ESP), os valores foram menores para o IRRS_MIN em ambos os grupos: GS (34,79±4,67 e 60,95±24,64) e GI (38,64±12,31 e 80,09±20,71) (p<0,05). Na comparação intergrupos não houve diferença entre IRRS_MIN (34,79±14,67 e 38,64±12,31), por outro lado, IRRS_ESP foi maior nos pacientes com falha na extubação: GS (60,95±24,64) e GI (80,09±20,71) (p<0,05). **Conclusão:** Em pacientes graves e sob VM acima de 72 horas, níveis mínimos de PS superestimam o IRRS, sendo necessária sua obtenção com o paciente respirando de forma espontânea sem o auxílio de PS.

Palavras-chave: desmame ventilatório; ventilação mecânica; fisioterapia.

Abstract

Background: The rapid shallow breathing index (RSBI) is the most widely used index within intensive care units as a predictor of the outcome of weaning, but differences in measurement techniques have generated doubts about its predictive value. **Objective:** To investigate the influence of low levels of pressure support (PS) on the RSBI value of ill patients. **Method:** Prospective study including 30 patients on mechanical ventilation (MV) for 72 hours or more, ready for extubation. Prior to extubation, the RSBI was measured with the patient connected to the ventilator (DrägerTM Evita XL) and receiving pressure support ventilation (PSV) and 5 cmH₂O of positive end expiratory pressure or PEEP (RSBI_MIN) and then disconnected from the VM and connected to a Wright spirometer in which respiratory rate and exhaled tidal volume were recorded for 1 min (RSBI_ESP). Patients were divided into groups according to the outcome: successful extubation group (SG) and failed extubation group (FG). **Results:** Of the 30 patients, 11 (37%) failed the extubation process. In the within-group comparison (RSBI_MIN versus RSBI_ESP), the values for RSBI_MIN were lower in both groups: SG (34.79±4.67 and 60.95±24.64) and FG (38.64±12.31 and 80.09±20.71; p<0.05). In the between-group comparison, there was no difference in RSBI_MIN (34.79±14.67 and 38.64±12.31), however RSBI_ESP was higher in patients with extubation failure: SG (60.95±24.64) and FG (80.09±20.71; p<0.05). **Conclusion:** In critically ill patients on MV for more than 72h, low levels of PS overestimate the RSBI, and the index needs to be measured with the patient breathing spontaneously without the aid of pressure support.

Keywords: ventilatory weaning; mechanical ventilation; physical therapy.

Recebido: 18/10/2011 – **Revisado:** 08/02/2012 – **Aceito:** 03/04/2012

¹Departamento de Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil

²Hospital das Clínicas, FMRP, USP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

³Departamento de Cirurgia, FMRP, USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Correspondência para: Ada Clarice Gastaldi, Departamento de Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação; Universidade de São Paulo (USP), Avenida Bandeirantes, 3900, CEP 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil, e-mail: ada@fmrp.usp.br

Introdução

O processo de descontinuação da ventilação mecânica é composto de duas etapas: desmame da ventilação mecânica (DVM) e extubação. O DVM passa por diferentes estágios, que se iniciam após a resolução da insuficiência respiratória aguda (IRpA), testando-se diariamente medidas fisiológicas e clínicas para a determinação do momento adequado para retirada da ventilação mecânica (VM)¹.

Estudos têm demonstrado que aproximadamente 75% dos pacientes submetidos à VM são desmamados de forma abrupta, enquanto 25% necessitam de um desmame gradual, estando essa população mais suscetível a complicações^{2,3}. Nesses pacientes, a remoção da VM torna-se um desafio, sendo comum a dificuldade de prever o resultado da extubação.

Algumas estratégias são comumente utilizadas com o objetivo de orientar a decisão da retirada da VM, dentre elas, estão os índices preditores de desmame e o teste de respiração espontânea (TRE)^{4,6}. Dentre os preditores de desmame, o índice de respiração rápida e superficial (IRRS) tem sido o mais utilizado⁶. Ele foi proposto inicialmente por Yang e Tobin⁷, e é expresso pela relação entre a frequência respiratória e o volume corrente (VC) obtidos por meio de um ventilômetro, com o paciente respirando espontaneamente durante 1 minuto. Valores maiores que 105 ciclos/min/L foram estabelecidos como preditivos do insucesso de desmame e extubação⁷.

Neste estudo⁷, foram avaliados vários índices preditivos de desmame, e o IRRS mostrou melhor sensibilidade e especificidade em identificar os pacientes que evoluíram com sucesso de extubação. Posteriormente, outros estudos realizados com o objetivo de avaliar o poder preditivo do IRRS em identificar o resultado do desmame e extubação encontraram divergências, que estão relacionadas principalmente com a população estudada e a técnica utilizada para medida⁸⁻¹⁰.

Atualmente, em algumas instituições, a decisão de submeter o paciente a um TRE ou extubação é comumente influenciada ou baseada exclusivamente no valor do IRRS, que normalmente é medido uma vez ao dia¹¹.

No estudo de Yang e Tobin⁷, o IRRS foi medido com o paciente desconectado do ventilador e utilizando um ventilômetro. No entanto, na prática clínica, a facilidade de se obter o IRRS por meio do ventilador, facilitando a avaliação diária e a progressão do desmame ventilatório do paciente, tem estimulado autores a compararem o IRRS calculado pelas medidas realizadas com o paciente em suporte ventilatório e a preconizada pelo estudo original de Yang e Tobin, encontrando resultados divergentes¹²⁻¹⁵.

Segundo Soo Hoo e Park¹⁶, apenas 25% dos terapeutas respiratórios de nove hospitais de Los Angeles realizam medidas

de parâmetros de desmame com o paciente em respiração espontânea através do tubo-T.

No Brasil, três estudos que avaliaram os métodos de obtenção de parâmetros de desmame em capitais diferentes, Fortaleza, Distrito Federal e São Paulo, encontraram diferenças. Em Fortaleza, demonstraram que as medidas do IRRS são realizadas com o paciente respirando de forma espontânea através do tubo-T¹⁷. No Distrito Federal, 95% dos hospitais obtêm os parâmetros por meio do visor dos ventiladores, e apenas 5% por meio de um ventilômetro¹⁸. Finalmente, em São Paulo, 91% dos fisioterapeutas utilizam o modo pressão de suporte ventilatório (PSV) entre 6 e 12 cmH₂O para realizar a medida do IRRS durante a avaliação para retirada da VM¹⁹.

Um estudo realizado em pacientes de pós-operatório de cirurgia cardíaca, com tempo de VM menor que 12 horas, não encontrou diferenças quando comparou os dois métodos¹². Por outro lado, alguns estudos em pacientes com VM acima de 72 horas^{13,14} demonstraram que o IRRS obtido com o uso de pressão de suporte (PS) foi menor quando comparado com o método tradicional descrito por Yang e Tobin⁷.

A maioria desses estudos avaliou pacientes cujo APACHE II variou de 14 a 18^{9,20-23}, no entanto não encontramos estudos que avaliassem pacientes com altos índices de APACHE II no momento da admissão na unidade de terapia intensiva (UTI), deixando dúvidas se esses resultados podem ser extrapolados para essa população de pacientes, pois, segundo Knaus et al.²⁴, o risco de óbito intra-hospitalar cresce exponencialmente com altos valores de APACHE II, demonstrando que esses pacientes necessitam de um maior tempo de permanência na UTI e de VM até sua estabilidade clínica.

No presente estudo, hipotetizamos que níveis mínimos de suporte ventilatório podem influenciar o valor do IRRS em uma população de pacientes graves, com altos valores de Apache II e sob VM acima de 72 horas. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a influência de baixos níveis de PS na obtenção do IRRS em pacientes graves sob VM acima de 72 horas.

Método

O estudo foi realizado na UTI geral adulto do Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil e tratou-se de um estudo observacional, não intervencional, que foi realizado no período de 01/03/2008 a 31/12/2010.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do HC/FMRP, USP, sob protocolo número 12741/2008. Os familiares dos voluntários foram esclarecidos com relação ao

estudo e permitiram e aprovaram a participação dos mesmos por meio da assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido.

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 por mais de 72 horas por meio do ventilador Evita-XL da *Dräger*[™] e que passaram pelo processo de DVM com sucesso, segundo os critérios seguidos por essa instituição, e prontos para extubação.

Foram excluídos pacientes com história de doença traqueal ou laringotraqueal, pacientes com traqueostomia, extubação acidental e portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

Desenho do estudo

Para os pacientes incluídos no estudo, foram registrados dados pessoais, dados referentes a exames laboratoriais de entrada, VM, sedativos e analgésicos utilizados, dados do desmame, parâmetros hemodinâmicos e ventilatórios pré e pós-extubação e evolução pós-extubação.

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

Todas as decisões sobre o momento de iniciar o desmame e extubação foram tomadas pela equipe de assistência da UTI do HC-FMRP.

Protocolo

Quando o DVM era concluído e o paciente possuía as seguintes condições clínicas: (1) resolução da causa da falência respiratória; (2) estabilidade hemodinâmica, sem uso de drogas vasoativas, (3) estado alerta, colaborativo, respondendo a comandos (4) níveis mínimos de suporte ventilatório (PS 5 cmH₂O; PEEP 5 cmH₂O), optou-se pela extubação, sendo realizadas as medidas do IRRS em dois modos diferentes: com auxílio de PS (PS 5 cmH₂O; PEEP 5 cmH₂O), denominado IRRS_MIN e no método descrito por Yang e Tobin⁷, denominado IRRS_ESP.

Antes de realizar as medidas, o paciente era colocado em decúbito dorsal, elevado em 45 graus de flexão de tronco. Optou-se por obter o IRRS primeiramente em PS (IRRS_MIN) pela anotação da frequência respiratória (FR), volume corrente exalado (VTe) e volume minuto (Vm) obtidos pelo visor

do ventilador pelo fato de o paciente já estar conectado à VM. Nesse método, o modo de compensação automática do tubo permanecia desligado. Após a obtenção do IRRS_MIN, o paciente foi desconectado da VM e conectado, ao tubo orotraqueal, um ventilômetro onde era realizada a medida do IRRS_ESP.

Após a medida do IRRS_ESP, o paciente foi conectado a um tubo-T com uma fonte enriquecida por O₂ onde permaneceu por 30 minutos. Se, anteriormente a esse tempo, o paciente apresentasse sinais de intolerância à desconexão da VM, ele era reconectado ao suporte ventilatório, e a extubação era adiada. Os pacientes que passaram pelo teste do tubo-t com sucesso foram extubados em seguida.

Análise estatística

Os resultados foram demonstrados como média e desvio-padrão.

Para a comparação da média entre os diferentes métodos, aplicou-se o teste de Wilcoxon, e o nível de significância foi estabelecido em 0,05 ou 5%.

Resultados

Durante o período do estudo, 30 pacientes atenderam os critérios de inclusão. Deles, 11 (37%) falharam no processo de extubação e foram reintubados. Os pacientes foram divididos em grupos de acordo com o desfecho: grupo sucesso extubação (GS) e grupo insucesso extubação (GI). Os motivos que levaram à necessidade de VM bem como as características demográficas e clínicas estão listados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Na comparação dos dados demográficos, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Os resultados encontrados na avaliação do IRRS nas diferentes condições estão demonstrados na Figura 1.

Tabela 1. Motivos de necessidade de ventilação mecânica.

Motivos de necessidade de ventilação mecânica	Total	%
Choque séptico	15	50
Pós-operatório	4	13,33
Doença neurológica	3	10
Infecções	2	6,66
Neoplasias	3	10
Falência cardíaca	2	6,66
Outros	1	3,33

Na comparação intragrupos dos dois métodos de coleta (IRRS_MIN x IRRS_ESP), obtivemos valores bem menores do IRRS no método obtido com auxílio de PS, sendo esse resultado observado em ambos os grupos: GS ($34,78 \pm 14,65$ e $60,94 \pm 24,64$) e GI ($38,63 \pm 12,31$ e $80,09 \pm 20,71$) ($p < 0,05$), Tabela 3.

Na comparação entre os grupos GS e GI, não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos de IRRS_MIN ($34,78 \pm 14,65$ e $38,63 \pm 12,31$). Já o IRRS_ESP foi maior no GI quando comparado ao GS ($80,09 \pm 20,71$ e $60,94 \pm 24,64$) ($p < 0,05$).

No GI, apenas um paciente apresentou IRRS > 105 ciclos/min/L no momento da extubação.

Discussão

Este estudo comparou medidas do IRRS obtidas com o auxílio de pressão de suporte ventilatório (PSV) versus medidas obtidas de acordo com critérios estabelecidos por Yang e Tobin⁷, demonstrando que o uso de suporte ventilatório pode alterar o valor do IRRS em uma população de pacientes graves com VM acima de 72 horas.

No cotidiano de uma UTI, é comum a avaliação clínica e de parâmetros de desmame diariamente na tentativa de identificar os pacientes que estão aptos a realizar um TRE e serem extubados o mais precocemente possível, evitando assim complicações associadas ao uso da VM por tempo prolongado.

Dessa forma, os parâmetros de desmame são utilizados como ferramentas para orientar a decisão de extubação desses pacientes, não podendo ser de difícil reprodução ou requerer grandes aparatos tecnológicos que possam dificultar sua execução no cotidiano.

Um dos motivos de o IRRS ser tão utilizado dentro das UTIs é justamente o fato de preencher esses requisitos: ser de simples obtenção e não necessitar de métodos invasivos ou da colaboração do paciente.

Apesar da facilidade de reprodução do IRRS, a evolução tecnológica que envolve os ventiladores mecânicos com o objetivo de oferecer mais segurança e benefícios aos pacientes críticos²⁵, em alguns modelos, já há disponível o cálculo do

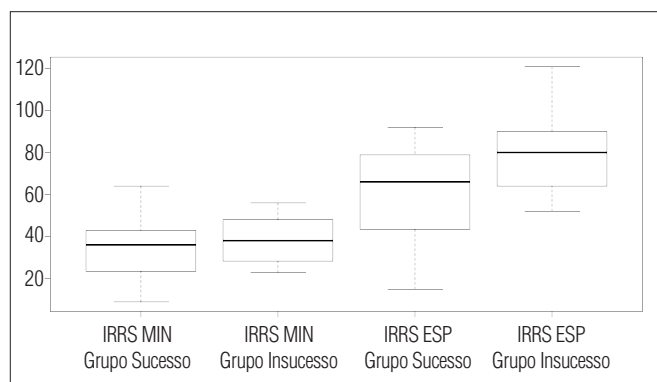


Figura 1. Representação gráfica da mediana, do quartil inferior e superior e do intervalo interquartil dos valores de IRRS_MIN e IRRS_ESP respectivamente, separados por grupo.

Tabela 2. Valores de média e desvio-padrão dos dados demográficos e clínicos por grupo.

Parâmetros	Geral	Sucesso	Insucesso	Valor p
Amostra	30	19	11	NS
APACHE II	$23,97 \pm 6,69$	$23,89 \pm 7,17$	$24,09 \pm 6,09$	NS
Risco óbito	$48,27 \pm 22,06$	$46,32 \pm 23,34$	$51,64 \pm 20,28$	NS
Idade	$61,47 \pm 14,54$	$61,84 \pm 14,30$	$60,82 \pm 15,63$	NS
Dias sedação	$2,63 \pm 2,31$	$2,47 \pm 1,47$	$2,91 \pm 3,39$	NS
Dias intubação	$6,20 \pm 3,17$	$5,32 \pm 2,50$	$7,73 \pm 3,72$	NS
Dias pré-desmame	$4,17 \pm 3,02$	$3,53 \pm 1,98$	$5,27 \pm 4,15$	NS
Dias desmame	$2,07 \pm 1,48$	$1,89 \pm 1,33$	$2,36 \pm 1,75$	NS

Geral: Todos os pacientes; Sucesso: pacientes que foram extubados com sucesso; insucesso: pacientes que falharam na extubação; APACHE II: Acute physiology age chronic health evaluation; NS: sem significância estatística. Dados apresentados como média e desvio-padrão.

Tabela 3. 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	IRRS_ESP	60,95	24,64	15,00	66,00	92,00
		IRRS_MIN	34,79	14,67	9,00	36,00	64,00
Insucesso	11	IRRS_ESP	80,09	20,71	52,00	80,00	121,00
		IRRS_MIN	38,64	12,31	23,00	38,00	56,00

IRRS_MIN: Índice de respiração rápida e superficial obtido com suporte ventilatório (PS=5 cmH₂O e PEEP=5 cmH₂O); IRRS_ESP: Índice de respiração rápida e superficial obtido por meio do ventilômetro com o paciente em respiração espontânea.

IRRS por meio do visor do ventilador. Essa facilidade, associada à ausência de um possível desconforto respiratório do paciente ao ser desconectado da VM para obtenção do IRRS, justifica os estudos realizados com o objetivo de comparar o efeito da PS no cálculo do IRRS bem como no seu valor preditivo^{10,12,14}.

No Brasil, alguns estudos que avaliaram os métodos de mensuração de parâmetros de desmame demonstraram que existe uma variabilidade grande nos métodos e critérios utilizados. Para o cálculo do IRRS, o método com o paciente respirando sem auxílio de suporte ventilatório foi o mais comum em Fortaleza¹⁷. Por outro lado, o uso do suporte ventilatório na obtenção do IRRS foi comum em hospitais do Distrito Federal¹⁸ e em São Paulo¹⁹. Ainda no Distrito Federal, apenas cinco UTIs possuíam um ventilômetro.

Brochard et al.³ sugerem que uma PS de 7 a 8 cmH₂O é suficiente para compensar a resistência imposta pelo tubo endotraqueal. No entanto, segundo Stroetz e Hubmayr²⁶, quanto maior o nível de PS ofertado, menor é a FR e maior o VC apresentado pelo paciente, logo menor será o valor do IRRS.

Alguns estudos prévios já demonstraram que populações específicas podem se beneficiar da PSV durante o processo de desmame. Nesse contexto, estão incluídos os pacientes com DPOC, em que o uso de pressão positiva no TRE facilita a eliminação do gás carbônico por promover uma diminuição da FR e aumento do VC, bem como do esforço inspiratório por diminuição da PEEP intrínseca^{27,28}.

Outro grupo de pacientes que podem ser beneficiados com o uso de PS durante a avaliação do desmame é o de pacientes com cardiopatia. O uso da pressão positiva nesses pacientes melhora a função cardíaca devido a um aumento da pressão intratorácica que, por consequência, reduz a pré e pós-carga, melhorando a fração de ejeção do ventrículo esquerdo, diminuindo assim o trabalho e o esforço respiratório²⁹.

No presente estudo, uma pequena minoria da população apresentava cardiopatia, e foram excluídos os pacientes com DPOC devido às alterações prévias da mecânica pulmonar presentes nesses pacientes. Foram utilizados valores mínimos de PS (5 cmH₂O e PEEP 5 cmH₂O) para que somente a resistência do tubo fosse compensada, na tentativa de que a influência da PS na avaliação do IRRS fosse mínima ou inexistente.

Os resultados demonstraram que o suporte ventilatório, mesmo em baixos níveis, pode influenciar o valor do IRRS em outro grupo de pacientes, aqui constituído por aqueles com altos valores de APACHE II. Quando o IRRS foi medido com PSV, houve uma diminuição no seu valor, que foi comum para os grupos GS e GI. Em ambos, a diferença entre os dois métodos é estatisticamente significativa com valores menores para o método com uso de PS.

Resultados similares podem ser observados no estudo de Santos et al.¹⁴ que investigaram o valor do IRRS obtido nas modalidades PSV (10 cmH₂O e PEEP 5 cmH₂O), pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) (5 cmH₂O) e em ventilação espontânea em 54 pacientes de uma UTI geral e unidade coronariana, demonstrando que o valor do IRRS obtido na modalidade PSV foi significativamente menor que o obtido nos modos CPAP e em ventilação espontânea.

Também Fiore Júnior et al.³⁰ avaliaram os efeitos da PS na obtenção da FR, VC, Vm e IRRS em 26 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio e compararam com valores obtidos com o paciente em respiração espontânea anteriormente à extubação, demonstrando menores valores quando obtidos com PSV.

A mesma diminuição no valor do IRRS foi observada nos estudos que utilizaram CPAP. Patel et al.¹³ avaliaram o IRRS em 60 pacientes sob VM por meio de dois métodos diferentes (CPAP de 5 cmH₂O) e em tubo-T, demonstrando menores valores quando medido com suporte ventilatório, concluindo que o IRRS pode ser significativamente afetado por ele.

No estudo de Desai, Myers e Simeone³¹ houve uma redução de 19,1% no valor do IRRS obtido em CPAP de 5 cmH₂O quando comparado ao obtido com o paciente desconectado da VM.

Uma explicação para que esses resultados se repetissem na população deste estudo pode estar relacionada ao fato de que pacientes com altos valores de APACHE II apresentam uma pior condição clínica, com disfunção de múltiplos órgãos, aumentando assim o risco de óbito hospitalar²⁴ e contribuindo para um maior tempo de permanência na VM e na UTI. O aumento do tempo de estadia na UTI bem como do imobilismo leva a um acometimento dos sistemas musculoesquelético, gastrointestinal, urinário, cardiovascular, respiratório e cutâneo³².

Nesse contexto, a PS pode ter beneficiado aspectos da mecânica pulmonar por meio de uma redução do trabalho respiratório imposto pelo tubo endotraqueal nos pacientes que apresentavam pior reserva respiratória, pior condição clínica e de condicionamento cardiovascular e musculoesquelético. Por outro lado, quando colocados em respiração espontânea, eles experimentaram uma maior resistência devido à presença do tubo endotraqueal, que impõe um maior trabalho respiratório, podendo assim aumentar a FR e diminuir o VC, que são parâmetros necessários para o cálculo do IRRS.

Na análise do valor do IRRS obtido em PS, não houve diferença significativa entre o GS e GI. Em contrapartida, o valor do IRRS obtido com o paciente desconectado do ventilador foi maior no GI que no GS, demonstrando a melhor capacidade de predição deste método.

Já existem estudos que demonstram valores significativamente menores de IRRS em populações que evoluem com sucesso de extubação. No estudo de Capdevila et al.³³, o grupo que evoluiu com sucesso de extubação apresentou valores de IRRS menores (50 ± 23) quando comparado ao grupo insucesso (69 ± 25).

Recentemente, um ponto de corte de $\text{IRRS} \leq 57$ 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 UTIs clínicas de oito 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^{34,35}. Em nosso estudo, o valor médio do IRRS em pacientes que evoluíram com sucesso de extubação foi de 61 em respiração espontânea, comparado a 35 em PS.

É importante salientar que a ausência de randomização para estabelecer a ordem de obtenção do IRRS pode ser considerada uma limitação metodológica do estudo. No entanto, esse é o modelo utilizado por outros autores da

literatura^{10,12,14,33}, o que sugere possíveis justificativas para o procedimento não aleatório. O método reproduz a rotina clínica, que realiza as medidas com o paciente desconectado do ventilador após assistência ventilatória. Adicionalmente, a duração das medidas sem suporte ventilatório é de apenas 1 minuto e, em qualquer ordem de medidas, esse tempo não seria suficiente para promover uma estabilização da FR e VC nesse método, o que não acontece quando a medida é realizada em suporte ventilatório, em que é necessário esperar de um tempo para estabilização previamente a cada medida.

Conclusão

Nosso estudo demonstrou que, em pacientes com altos valores de APACHE II, valores mínimos de PS podem afetar o valor do IRRS, e o método que melhor avalia a condição ventilatória do paciente é o IRRS obtido em respiração espontânea sem auxílio de PS.

Referências

- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 2007;29(5):1033-56.
- Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdu I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med*. 1995;332(6):345-50.
- Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekiq N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150(4):896-903.
- Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdu I, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(2):512-8.
- Cohen JD, Shapiro M, Grozovski E, Singer P. Automatic tube compensation-assisted respiratory rate to tidal volume ratio improves the prediction of weaning outcome. *Chest*. 2002;122(3):980-4.
- Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kergl C, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest*. 2001;120(Suppl 6):401-23.
- Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 1991;324(21):1445-50.
- Vidotto MC, Sogame LC, Calciolari CC, Nascimento OA, Jardim JR. The prediction of extubation success of postoperative neurosurgical patients using frequency-tidal volume ratios. *Neurocrit Care*. 2008;9(1):83-9.
- Teixeira C, Zimermann Teixeira PJ, Hohler JA, De Leon PP, Brodt SF, Moreira JS. Serial measurements of f/VT can predict extubation failure in patients with f/VT ≤ 105 ? *J Crit Care*. 2008;23(4):572-6.
- EL-Khatib MF, Zeineldine SM, Jamaledine GW. Effect of pressure support ventilation and positive end expiratory pressure on the rapid shallow breathing index in intensive care unit patients. *Intensive Care Med*. 2008;34(3):505-10.
- Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med*. 1996;335(25):1864-9.
- Lessa FAM, Paes CD, Tonella RM, Araújo S. Comparison of the rapid shallow breathing index (RSBI) calculated under direct and indirect form on the postoperative period of cardiac surgery. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(6):503-9.
- Patel KN, Ganatra KD, Bates JHT, Young MP. Variation in the rapid shallow breathing index associated with common measurement techniques and conditions. *Respir Care*. 2009;54(11):1462-6.
- Santos LO, Borges MR, Figueiredo LC, Guedes CAV, Vian BS, Kappaz K, 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 Ter Intensiva*. 2007;19(3):331-6.
- Lee KH, Hui KP, Chan TB, Tan WC, Lim TK. Rapid shallow breathing (frequency-tidal volume ratio) did not predict extubation outcome. *Chest*. 1994;105(2):540-3.
- Soo Hoo GW, Park L. Variations in the measurement of weaning parameters: A survey of respiratory therapists. *Chest*. 2002;121(6):1947-55.
- Mont'Alverne DGB, Lino JA, Bizerril DO. Variações nas mensuração dos parâmetros de desmame da ventilação mecânica em hospitais da cidade de Fortaleza. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008;20(2):149-53.
- Gonçalves JQ, Martins RC, Andrade APA, Cardoso PPF, Melo MHO. Características do processo de desmame da ventilação mecânica em hospitais do Distrito Federal. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2007;19(1):38-43.
- Rodrigues MM, Fiore JFJ, Benassule E, Chiavegato LD, Cavalheiro LV, Beppu OS. Variação na mensuração dos parâmetros da ventilação mecânica em hospitais da cidade de São Paulo. *Rev Bras Fisioter*. 2004;(Suppl):177.
- Epstein SK. Etiology of extubation failure and the predictive value of the rapid shallow breathing index. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(2):545-9.
- Chatila W, Jacob B, Guaglianone D, Manthous CA. The unassisted respiratory rate-tidal volume ratio accurately predicts weaning outcome. *Am J Med*. 1996;101(1):61-7.
- Kuo PH, Wu HD, Lu BY, Chen MT, Kuo SH, Yang PC. 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*. 2006;105(5):390-8.
- Danaga AR, Gut AL, Antunes LCO, Ferreira ALA, Yamaguti FA, Christovan JC, et al. Avaliação do desempenho diagnóstico e do valor de corte para o índice de respiração rápida e superficial na predição do insucesso da extubação. *J Bras Pneumol*. 2009;35(6):541-7.

24. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest*. 1991;100(6):1619-36.
25. Toufen Júnior C, Carvalho CRR. III Consenso brasileiro de ventilação mecânica – ventiladores mecânicos. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl 2):S71-91.
26. Stroetz RW, Hubmayr RD. Tidal volume maintenance during weaning with pressure support. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(3):1034-40.
27. Reissmann HK, Ranieri VM, Goldberg P, Gottfried SB. Continuous positive airway pressure facilitates spontaneous breathing in weaning chronic obstructive pulmonary disease patients by improving breathing pattern and gas exchange. *Intensive Care Med*. 2000;26(12):1764-72.
28. Sydow M, Golisch W, Buscher H, Zinserling J, Crozier TA, Burchardi H. Effect of low-level PEEP on inspiratory work of breathing in intubated patients, both with healthy lungs and with COPD. *Intensive Care Med*. 1995;21(11):887-95.
29. Naughton MT, Rahman M, Hara K, Flora JS, Bradley D. Effect of continuous positive airway pressure on intrathoracic and left ventricular transmural pressures in patients with congestive heart failure. *Circulation*. 1995;91(6):725-31.
30. Fiore Júnior JF, Oliveira ACS, Pinho E, Benassule E, Francischini J, Chiavagato LD, et al. O uso de baixos níveis de pressão suporte influencia a avaliação de parâmetros de desmame? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2004;16(3):146-9.
31. Desai NR, Myers L, Simeone F. Comparison of 3 different methods used to measure the rapid shallow breathing index. *J Crit Care*. 2011 [Epub ahead of print].
32. Fredericks CM. Adverse effects of immobilization on the musculoskeletal system. In: Fredericks CM, Saladim LK, editors. *Pathophysiology of the motor systems: principles and clinical presentations*. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1996. p. 537-51.
33. Capdevila XJ, Perrigault PF, Perey PJ, Roustan JP, d'Athis F. Occlusion pressure its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial. *Chest*. 1995;108(2):482-9.
34. Frutos-Vivar F, Esteban A, Apezteguía C, González M, Arabi Y, Restrepo MI, et al. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation. *J Crit Care*. 2011;26(5):502-9.
35. Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Esteban A, Epstein SK, Arabi Y, Apezteguía C, et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Chest*. 2006;130(6):1664-71.