

Artigo de revisão

# DESMAME E INTERRUPÇÃO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE CIRURGIA CARDÍACA EM ADULTOS

*Weaning from mechanical ventilation and early extubation after cardiac surgery in adults*

Jéssica Guimarães Al-Lage<sup>1,3</sup>, Márcia Maria Faganello Mitsuya<sup>2</sup>, Róbison José Quitério<sup>1,2</sup>, Roberta Munhoz Manzano<sup>4</sup>, Gianna Waldrich Bisca<sup>5</sup>

<sup>1</sup>PPG em Desenvolvimento Humano e Tecnologias/Instituto de Biociências – Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (Rio Claro/São Paulo/Brasil)

<sup>2</sup>Laboratório de Investigação em Biocomunicação, Exercício Físico e Modulação Autonômica Cardíaca (LIBEM) – Faculdade de Filosofia e Ciências/Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (Marília/São Paulo/Brasil)

<sup>3</sup>Hospital Santa Casa de Misericórdia (Marília/São Paulo/Brasil)

<sup>4</sup>Faculdades Integradas de Bauru (Bauru/São Paulo/Brasil)

<sup>5</sup>Centro Universitário Filadélfia (Londrina/Paraná/Brasil)

## **Autor Correspondente:**

Roberta Munhoz Manzano

Correspondência: Av. Nossa Senhora de Fátima 5-125, Apto 22

Bauru, SP, Brasil. CEP: 17017-337

Tel: (14) 991207755.

roberta\_m\_m@hotmail.com

## **RESUMO**

**Introdução:** A padronização de um protocolo de desmame e extubação apresenta-se como solução para eliminar os possíveis fatores que levariam a complicações e a falha da extubação no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Objetivos:** Caracterizar os protocolos e critérios de desmame e interrupção da ventilação mecânica em adultos no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. **Materiais e Métodos:** Realizada a análise descritiva de informações retiradas do levantamento bibliográfico via pesquisa nas bases de dados SciELO, Medline, Lilacs e PubMed. Foram utilizados os seguintes termos de busca: weaning/desmame, mechanical ventilation/ventilação

mecânica, cardiac surgery/cirurgia cardíaca. **Resultados:** Foram selecionados 15 artigos publicados entre 1998 a 2020. Os protocolos de desmame mais utilizados envolvem a Ventilação de Suporte Adaptativo (ASV a 100% do volume minuto) e a modalidade Espontânea/Pressão de Suporte. Os critérios analisados para interrupção da ventilação mecânica e que garantiram o seu sucesso constituíram: gasometria, retomada de consciência, estabilidade hemodinâmica e temperatura corporal. **Conclusão:** A modalidade Ventilação de Suporte Adaptativo (100%) e a Espontânea foram as mais utilizadas para o desmame. A percepção da gasometria, seguida da estabilidade hemodinâmica, retomada da consciência e normalização da temperatura corporal foram os critérios mais empregados para a decisão de interrupção da ventilação mecânica.

**Palavras-chaves:** Desmame; Extubação; Respiração Artificial; Cirurgia Torácica.

## ► ABSTRACT

**Introduction:** *The standardization of a weaning protocol and extubation is presented as the solution to eliminate the possible factors that would lead to complications and failure of extubation.* **Objectives:** *To review the scientific literature to characterize the weaning protocols and discontinuation of mechanical ventilation in adults in cardiac surgery postoperative.* **Methodology:** *Conducted via literature research in databases SciELO, Medline, Lilacs and PubMed, with the following search terms: weaning / weaning, mechanical ventilation / mechanical ventilation, cardiac surgery / cardiac surgery and “AND” to join words. It was implemented a descriptive analysis.* **Results:** *We selected 15 articles published between 1998 and 2016. The most used weaning protocols involve Adaptive Support Ventilation (ASV at 100% of the minute volume) and the Spontaneous / Support Pressure modality. The criteria analyzed for interruption of mechanical ventilation and that ensure its success were: gasometry, consciousness recovery, hemodynamic stability and body temperature.* **Conclusion:** *Adaptive Support Ventilation (100%) and Spontaneous were the most used for weaning. The perception of gasometry, followed by hemodynamic stability, resumption of consciousness and normalization of body temperature were the most used criteria for the decision to interrupt mechanical ventilation.*

**Keywords:** *Ventilator Weaning; Airway Extubation; Respiration Artificial; Thoracic Surgery.*

## ► INTRODUÇÃO

As cirurgias cardíacas são consideradas de grande porte, com necessidade de cuidados intensivos imediatos destacando-se a revascularização do miocárdio e as trocas/plastias valvares.<sup>1,2</sup> Os pacientes submetidos a este tipo de procedimento são habitualmente admitidos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) com assistência ventilatória até que restabeleça não só o seu estado de consciência, mas também as condições: cardiovascular, ventilatória, renal e metabólica, que possam estar desequilibradas, precisando ser reajustadas nas primeiras horas após a cirurgia.<sup>3</sup>

Alterações metabólicas e hormonais são consequências da cirurgia cardíaca e quase todos os pacientes sofrem disfunção alveolar. A estimulação respiratória central e a função muscular respiratória estão deprimidas no pós-operatório devido a efeitos farmacológicos. As complicações respiratórias estão associadas a reduções dos volumes e capacidades pulmonares, modificação do padrão ventilatório e alteração da relação ventilação/ perfusão (V/Q).<sup>2,4</sup>

A permanência do tubo endotraqueal (TET) em decorrência das complicações pulmonares, resulta em internação prolongada na UTI e no hospital, gerando aumento de custos e maior necessidade de recursos humanos e materiais. A hospitalização prolongada pode contribuir com o imobilismo no leito, tendo efeito determinante na força e função muscular periférica.<sup>5</sup> Deste modo, assim que iniciado o desmame progressivo das drogas vasoativas, estando o paciente estável hemodinamicamente e com os efeitos da sedação diminuídos, o suporte ventilatório deve ser gradativamente retirado.<sup>2,3</sup>

A extubação endotraqueal definida como a remoção do TET, é recomendada ainda nas primeiras horas de pós-operatório, assim que o paciente tenha condições fisiológicas e clínicas para se manter sem o suporte ventilatório.<sup>6</sup> Apesar da importância do ato precoce, há a necessidade de compreender o tempo ideal desse processo em cada paciente, realizando-se uma avaliação completa e multidisciplinar.<sup>8</sup>

Segundo o III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, o desmame (transição da ventilação artificial para a espontânea) e a extubação do paciente podem ser mais complicados que mantê-lo sob assistência da VM. No intuito de auxiliar o profissional nesse processo, é importante estabelecer protocolos que permitam a implementação de recomendações válidas preconizadas nas diretrizes clínicas.<sup>9</sup>

A padronização de um protocolo de desmame e extubação em unidade de cuidados pós-operatórios pode propiciar um atendimento de melhor qualidade, eliminando os possíveis fatores que levariam a complicações e a falha da extubação e conseqüentemente evitar o aumento das morbimortalidades. Por outro lado, a implementação de índices ou sinais clínicos capazes de predizer acurada e reprodutivamente, o sucesso do desmame ventilatório ainda não atingiu resultados satisfatórios.<sup>8,9</sup>

Partindo deste contexto, identificar estratégias para reduzir o tempo de ventilação mecânica torna-se importante, assim, o objetivo deste trabalho foi revisar a literatura científica afim de caracterizar os protocolos e critérios de desmame e interrupção da ventilação mecânica, em adultos no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca.

## ► MATERIAIS E MÉTODOS

A presente revisão bibliográfica foi realizada via pesquisa nas bases de dados *SciELO*, *Medline*, *Lilacs* e *PubMed*, nos quais foram selecionados artigos publicados entre 1998 e 2020, em língua inglesa ou portuguesa, utilizando-se os seguintes termos de busca: *weaning*/desmame, *mechanical ventilation*/ventilação mecânica, *cardiac surgery*/cirurgia cardíaca e “AND” para junção das palavras.

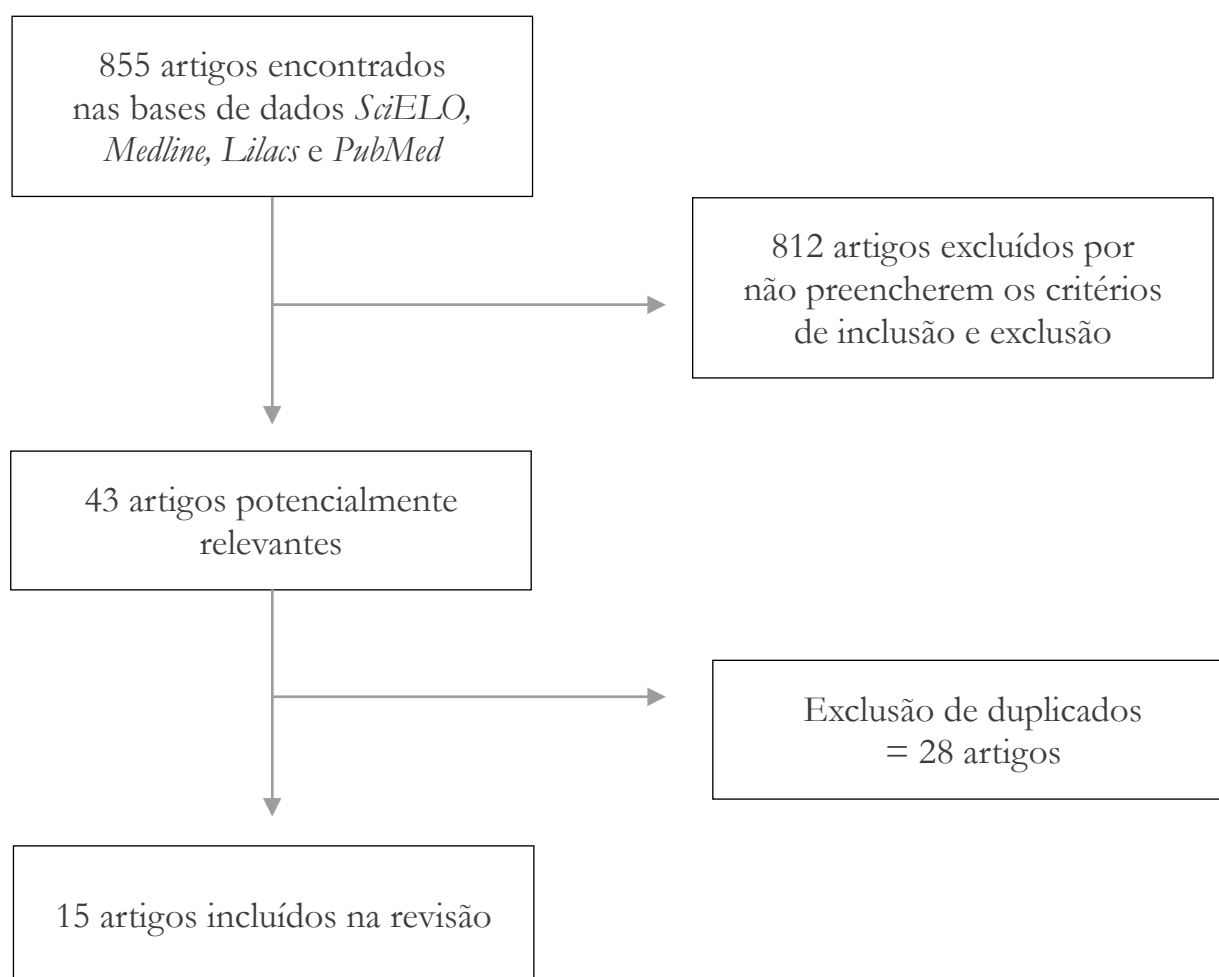
Num segundo momento, procedeu-se ao processo de inclusão e exclusão dos artigos. A partir da leitura dos resumos, foram incluídos aqueles estudos que preenchiam os seguintes critérios: a) apresentar delineamento longitudinal e revisões sistemáticas da literatura científica; b) apresentar objetivos, métodos e resultados claramente definidos no resumo de cada texto e relacionados ao desmame e extubação de indivíduos no pós operatório de cirurgia cardíaca; c) a pesquisa ter sido realizada apenas em cirurgia cardíacas não complicadas (revascularização do miocárdio e trocas ou plastias valvares).

Foram excluídos os artigos não disponíveis na íntegra (após leitura dos resumos) e para cada artigo selecionado, foi realizada a análise descritiva dos: autores, número amostral, formas de desmame ventilatório e critérios para interrupção da ventilação mecânica e avaliação da indicação do uso dos métodos utilizados contida na conclusão. A revisão dos artigos foi realizada em pares, quando ocorreu empate sobre a inclusão ou exclusão de um artigo um terceiro pesquisador avaliava e sua decisão era o desempate.

## ▶ RESULTADOS

De acordo com os critérios de inclusão utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, foram selecionados 15 dos 852 artigos, os quais apresentavam informações relevantes sobre os protocolos de desmame aplicados no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca (Figura 1). Os critérios para o início de desmame e extubação foram acrescentados ao trabalho de acordo com a disponibilidade no artigo.

**Figura I.** Fluxograma dos artigos selecionados para a revisão.



O Quadro 1 apresenta as características gerais dos 15 estudos selecionados.



## Quadro I —Dados gerais sobre os critérios de desmame e extubação dos artigos incluídos.

Estudo	Amostra	Métodos	Conclusão
Sulzer e cols <sup>11</sup> (2001)	N: 23 GE: 9 GC: 14	<p>Fase 1 – GE: ASV 100%, 50% e 25% e GC: SIMV; - ASV com V/min fixado em 100% do valor teórico, FIO2 de 100%, PEEP de 4 cm H2O (mantido constante até a extubação), pressão de pico das vias aéreas de 25 cm H2O (alarme de pressão fixada em 35 cm H2O), e sensibilidade a fluxo com disparo de 2 L / min. Duração: Até o momento em que os pacientes apresentassem pelo menos uma frequência espontânea de 6 respirações/min por mais de 20 minutos; - SIMV com ajuste de VC a 7 ml/kg, onda de fluxo desacelerado, FR 12 rpm. FIO2, PEEP e as definições do disparo a fluxo eram idênticos aos do grupo ASV,</p> <p>Fase 2 – GE: ASV em 50% (a partir do momento que todas as respirações ocorreram de modo espontâneo) e GC: PS 10cmH2O;</p> <p>Fase 3 – GE: ASV 25% e GC: PS 5cmH2O.</p>	ASV pode acelerar a extubação traqueal e simplificar o desmame ventilatório em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.
Cassina e cols <sup>12</sup> (2003)	N: 155	Todos os pacientes foram ventilados em ASV, FIO2 50%, PEEP de 5 cm H2O e alarme de alta pressão de 35 cm H2O. A partir do momento que todas as respirações do paciente ocorreram de modo espontâneo, alterou-se manualmente para PS com redução gradativa da pressão até 10 cmH2O seguido de extubação.	ASV demonstrou ser um modo de ventilação seguro, fácil de aplicar, e permitiu extubação rápida nesses pacientes. Esta modalidade pode facilitar o desmame respiratório no pós-operatório.
Petter e cols <sup>14</sup> (2003)	N: 34 GE: 18 GC: 16	<p>- GE: Desmame em ASV 100%, com pico de pressão das vias aéreas inferior a 25cmH2O. Fase 1 – Foi concluída quando todas as respirações do paciente foram espontâneas, por pelo menos 20 minutos. Fase 2 - Alterou-se manualmente para PSV com redução gradativa da pressão até 10 cmH2O. Fase 3 – Redução da PS até 5cmH2O seguido de extubação.</p> <p>- GC: Desmame em SIMV, VC de 8 ml/kg, FR 12 ciclos /min. Alarme de pressão alta foi fixado em 35 cm H2O e apneia em 20s. Fase 1 - Até o momento em que os pacientes apresentassem pelo menos uma frequência espontânea de 6 respirações/min por mais de 20 minutos, alterou-se para PSV; Fase 2 e 3 – Idênticas aos do GE.</p>	As duas abordagens foram iguais em termos de resultados. Em ASV, observou-se menor manipulação de configurações no ventilador e diminuição de alarmes, sugerindo que este modo automático pode simplificar o desmame respiratório pós-operatório sem retardar a extubação.

Lopes e cols <sup>15</sup> (2004)	N: 100 GE: 50 GC: 50	<p>- GE: Realizada extubação precoce associada à NPPV com dois níveis pressóricos (BiPAP®)</p> <p>- GC: Realizada técnica convencional de supressão da ventilação mecânica (SIMV – Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada).</p>	<p>O tempo para supressão da ventilação mecânica foi similar em ambos os grupos. Fatores extrínsecos interferiram na evolução do desmame. O uso da VNI por 30 minutos após extubação apresentou diferença estatisticamente significativa nas variáveis gasométricas em pacientes com atelectasias.</p>
Grubber e cols <sup>16</sup> (2008)	N: 48 GE: 24 GC: 24	<p>Pacientes foram aleatoriamente designados para:</p> <p>- GE: Desmame em ASV 100%</p> <p>Fase 1: Ventilação controladas e assistidas.</p> <p>Fase 2: Ventilação assistida, concluiu-se quando as pressões de pico das vias aéreas com menos de 15 cm H<sub>2</sub>O foram alcançadas por pelo menos 20min ou quando os pacientes foram considerados como tendo falhado no protocolo de desmame.</p> <p>Fase 3: Pacientes foram submetidos a um ensaio em tubo T e após 30 minutos foram extubados,</p> <p>- GC: Desmame em PRVC/APV, VC 8 ml/kg, FR 12rpm.</p> <p>Fase 1,2 e 3 idênticos ao GE.</p> <p>Ambos os grupos: FiO<sub>2</sub> 50%, PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O, alarme de limite de pressão de 40cmH<sub>2</sub>O.</p>	<p>ASV está associada com a extubação precoce quando comparado ao PRVC em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca sem complicações.</p>
Dongelmans e cols <sup>17</sup> (2009)	N: 128 GE: 64 GC: 64	<p>-GE: Desmame em ASV 100%, FiO<sub>2</sub> em 50%, PEEP de 10 cmH<sub>2</sub>O (mantido constante durante 4 horas, após o nível de PEEP foi de 5 cm H<sub>2</sub>O até a extubação); pressão máxima nas vias aéreas foi definido 35cmH<sub>2</sub>O. Assim, o limite P<sub>insp</sub> absoluta para ASV foi 25 H<sub>2</sub>O. Sensibilidade do disparo a fluxo fixado em 2 l /s.</p> <p>-GC: Desmame em PSV, PS 10 cmH<sub>2</sub> e apneia de segurança de 20 segundos. Sensibilidade a fluxo foi fixado em 2,0L/s, a sensibilidade de disparo a fluxo expiratório a 25%. Em caso de longos episódios de apneia, o paciente retornou ao PC. Se o VC fosse satisfatório, a PS era reduzida para um valor entre 5 e 10 cm de H<sub>2</sub>O.</p>	<p>O tempo até a extubação traqueal foi igual entre os grupos mas, o desmame em ASV é mais viável e seguro em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio pois permite alternar a ventilação em controlada ou assistida automaticamente.</p>

Dongelmans e cols <sup>18</sup> (2010)	N: 126 GE: 63 GC: 63	<p>-GE: Utilização do ASV-DE (“de-escalation and escalation”). Definia-se pelo operador a % ventilação – o volume minuto era diminuído em fases até 70%.</p> <p>-GC: ASV 100%.</p>	Comparado ao ASV padrão, o desmame dos pacientes após revascularização do miocárdio utilizando ASV com o protocolo “de-escalation and escalation” não reduziu o tempo de extubação endotraqueal .
Nogueira e Monteiro <sup>19</sup> (2010)	Artigo de revisão.	<p>Suspender a sedação. Uma vez que o paciente assumir o ritmo, alterar modalidade do ventilador para Pressão de Suporte satisfatória. Garantir a frequência respiratória entre 10-20 ipm, volume &gt; 8 ml/Kg e gasometria arterial adequada. Reduzir a pressão de suporte para 10cmH2O. O objetivo é extubar o paciente com menos de 6 horas.</p>	O fast-track apresenta-se como uma alternativa viável e segura nesses casos, gerado pelo aumento exponencial nos custos do paciente cardiovascular.
González e cols <sup>20</sup> (2012)	N: 43	<p>- Os pacientes foram submetidos ao Bloqueio Paravertebral Torácico Bilateral (BPVTB), em seguida, foi induzida anestesia geral.</p> <p>- Após a cirurgia cardíaca, no início da sutura da pele, os anestésicos foram suspensos e foi realizado o teste de respiração espontânea. Obtendo sucesso, o paciente foi extubado e realizado NPPV.</p>	O uso de BPVTB permitiu uma dose base de opióide no intra-operatório, facilitando uma extubação precoce e segura após cirurgia cardíaca. BPVTB oferece uma boa qualidade de analgesia durante as primeiras 6 horas de PO após a esternotomia e diminuição de custos.
Aghadavoudi e cols <sup>21</sup> (2012)	N: 100 GE: 50 GC: 50	<p>- Desmame em ASV 100%, FiO2: 60% , PEEP: 3 a 5cmH2O, manteve-se pressão máxima das vias aéreas de 35 cmH2O, Sensibilidade do disparo a fluxo foi fixado em 3L/s. Após o início da respiração espontânea, a configuração volume/minuto do ASV foi reduzida em 50%. Quando a respiração espontânea alcançou um volume corrente aceitável (VT&gt; 5 ml / kg), o modo do ventilador foi alterado para PS/CPAP. Depois de 30 minutos, se os critérios de extubação foram cumpridos, foi realizada extubação traqueal.</p> <p>- Desmame em SIMV com VC de 10 ml/kg, FIO2 60%, FR de 10rpm, PS de 10 cmH2O, e uma PEEP de 3-5cmH2O. Após o início da respiração espontânea com um VC aceitável, a FR foi reduzida em dois ciclos durante 30 minutos até chegar em 2 respirações/min. Após, o modo do ventilador foi alterado para PS/CPAP e se os critérios de extubação foram cumpridos, foi realizada extubação traqueal.</p>	Embora ASV pode facilitar o desmame respiratório no pós-operatório, tanto ASV e SIMV são seguros e praticáveis em UTI cardíaca.



Lourenço e cols <sup>22</sup> (2013)	N: 30 G1: 15 G2: 15	- G1: Foi utilizada ventilação com pressão de suporte a 10cmH <sub>2</sub> O por 30 minutos; - G2: Utilizado “Tubo-T” antes da extubação (com aerossol 0,9% de solução salina e fluxo de oxigênio de 10L/min).	Os métodos utilizados para interromper a ventilação mecânica invasiva como respiração espontânea através de um tubo-T ou a pressão de suporte, não afetaram significativamente o curso pós-operatório.
Fitch e cols <sup>23</sup> (2014)	N: 2061 G1: 1174 G2: 631 G3: 256	**Sedação em ambos os grupos: 0,1mg/Kg de Midazolan e 1 a 4 mg/Kg de Fentanil. G1: Desmame e extubação individuais, de acordo com práticas e preferências dos médicos intensivistas e cirurgiões.  G2: Protocolo normalizado desenvolvido por equipe multidisciplinar: PS 5 e CPAP 5cmH <sub>2</sub> O durante 30 minutos – monitoração da resposta do paciente. Sugere a reversão do bloqueio neuromuscular a 36°C de temperatura corporal. Extubação a temperatura corporal de 36,5°C.  G3: Os pacientes foram desmamados como no G2, mas com 3 alterações. A primeira: A reversão do bloqueio neuromuscular (com neostigmina e glicopirrolato) foi realizada a uma temperatura de 35,5°C. A segunda alteração foi a extubação sendo realizada a uma temperatura corporal de 36°C. A terceira, uma folha com lembrete de extubação foi colocada em cada leito do paciente.	Os protocolos padronizados de origem multidisciplinar (G2 e G3) melhoraram drasticamente o desempenho da extubação precoce. A adição de um lembrete constante de extubação precoce, associado à inversão do bloqueio neuromuscular a uma temperatura corporal inferior, melhorou substancialmente os resultados sem nenhum detrimento mensurável para os pacientes.
Tam e cols <sup>24</sup> (2016)	N: 52 G1: 26 G2: 26	Todos os pacientes foram ventilados em ASV 100%, FiO <sub>2</sub> 50%, PEEP 5cmH <sub>2</sub> O, Sensibilidade de disparo expiratório 25%, Pressão limite de 40cmH <sub>2</sub> O. - G1: Utilizou protocolo ASV decremental permanecendo 20 minutos em cada fase - 100% - 50% - 25%+ tubo T com 6l/min de O <sub>2</sub> durante 30 min.  - G2: Utilizou protocolo de ventilação minuto alvo constante (ASV) + tubo T com 6l;min de O <sub>2</sub> durante 30 min.  Realizada a extubação em ambos os grupos pós sucesso em tubo T, e instalação da máscara de O <sub>2</sub> a 6l/min O <sub>2</sub> .	Uso de um protocolo de ventilação DTMV para pós-operatório de cirurgia cardíaca no modo ASV resulta em menor duração da ventilação e intubação, sem evidências de aumento do risco de efeitos adversos.

GE: Grupo de Estudo / GC: Grupo Controle / CPAP: Pressão Positiva Contínua na Via Aérea / PS: Pressão de Suporte / SIMV: Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada / ASV: Ventilação de Suporte Adaptativa / FiO<sub>2</sub>: Fração inspiratória de Oxigênio / PEEP: Pressão Expiratória Final Positiva / NPPV: Ventilação Não-Invasiva com Pressão Positiva / PC: Pressão Controlada / VC: Volume Corrente / EVA: Escala Visual Analógica / ET/CO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub> Expirado / VNI: Ventilação Não Invasiva / PO: Pós-Operatório / SpO<sub>2</sub>: Saturação Periférica de Oxigênio / CVF: Capacidade Vital Forçada / PRVC: Pressão Regulada com Volume Controlado / APV: Ventilação com Pressão Adaptativa

Dentre as formas de desmame utilizadas nos 15 estudos incluídos, o modo ASV fixado a 100% do volume minuto ideal foi o mais utilizado sendo visto em 6 estudos<sup>12,14,16,17,18,24</sup>. A forma decremental foi utilizado em 4 estudos<sup>11,18,21,24</sup>.

A Ventilação com Pressão de Suporte Fixa foi incluída em 5 estudos<sup>10,17,21,22,23</sup>. Já a Ventilação com redução gradual da Pressão de Suporte esteve presente em 4 estudos<sup>12,13,14,19</sup>.

Em 5 artigos foi realizado o Teste de Respiração Espontânea (TRE) com o “Tubo T”<sup>13,16,20,22,24</sup>.

O modo Ventilação Mandatória Sincronizada Intermitente (SIMV), com valores fixos, foi empregue em 3 estudos<sup>11,14,15</sup>. A redução gradual da frequência respiratória em SIMV foi visualizada no estudo de Aghadavoudi (2012).

A Pressão Regulada com Volume Controlado (PRVC) ou Ventilação com Pressão Adaptativa (APRV) foi utilizada somente em 1 estudo.<sup>16</sup> Após a extubação, 2 estudos consideraram o uso da Ventilação Não-Invasiva com Pressão Positiva<sup>15,20</sup> e 3 estudos consideraram a oxigenoterapia através de máscara de Venturi, máscara facial ou cateter nasal<sup>13,23,24</sup>.

Um único estudo apontou a boa qualidade de analgesia no pós-operatório de cirurgia cardíaca através da utilização do Bloqueio Paravertebral Torácico Bilateral<sup>20</sup>.

Os critérios mais descritos para interrupção da ventilação mecânica e que garantiram o seu sucesso foram: gasometria em 13 estudos<sup>10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,24</sup>. Estabilidade hemodinâmica associada a retomada de consciência em 9 estudos<sup>11,12,14,16,19,20,21,23,24</sup>, seguido de temperatura corporal analisada em 7 estudos<sup>11,14,17,18,19,20,23</sup> e frequência respiratória<sup>16,17,19,20,21,24</sup>. A fração de oxigênio utilizada para manter saturação periférica de oxigênio acima de 90%<sup>11,14,17,19,22,23</sup> foi utilizada em 6 estudos. O índice de Tobin foi considerado em 3 estudos<sup>13,22,23</sup>, assim como a saturação periférica de oxigênio independente da fração de oxigênio<sup>11,20,23</sup> e a intensidade da dor pela Escala Analógica Visual-EVA<sup>16,20,24</sup>.

## ► DISCUSSÃO

Pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca devem ser geralmente, extubados tão logo cesse o efeito anestésico, e segundo Butler e colaboradores<sup>25</sup>, a modalidade ventilatória pode ter pouco impacto na decisão da extubação. Ainda não existe um consenso quanto ao melhor momento da retirada do tubo endotraqueal após cirurgia cardíaca. No entanto, considerando-se que as taxas de complicações decorrentes da ventilação mecânica, como atelectasias, barotraumas e pneumonias, estão diretamente relacionadas ao tempo de permanência do TET e suporte ventilatório, infere-se que também esse grupo de pacientes deva ser extubado o mais precocemente possível<sup>5</sup>.

Recentes estudos mostram que a extubação nestes pacientes deve ocorrer entre a 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> hora após a chegada na Unidade de Terapia Intensiva e que após este período, a ventilação mecânica invasiva pode ser considerada prolongada<sup>17</sup>. Porém, a retirada sem fundamentos e antecipada da VM pode resultar em fadiga muscular ou instabilidade cardiovascular e com isso poderá levar a falha no desmame e a reintubação do paciente. Desta forma, o desmame deve ser realizado de forma rápida mas com critérios<sup>26</sup>.

Dentre os resultados sobre a caracterização das formas de desmame mais utilizadas, o ASV a 100% do V/min foi o mais utilizado demonstrando inclusive ser viável, seguro e o que contribuiu para a diminuição do tempo de desmame<sup>11,12,14,16,17,24</sup> e em sua forma decremental foi utilizada de forma bem-sucedida em 3 estudos<sup>12,24,11</sup>

O estudo de Dongelmans no ano de 2009<sup>17</sup>, curiosamente afirma que o volume corrente ofertado em ASV é significativamente mais elevado quando comparado com o da PS, o que pode ser benéfico para pacientes de pós cirurgia cardíaca que são propensos a colapso alveolar, mas da mesma forma pode ser contra a recomendação atual de estratégias de proteção pulmonar que sugere utilizar menores valores de volume. Logo, Petter em 2003 concluiu que esta modalidade implica em menor manipulação nas configurações do ventilador, assim como na diminuição de alarmes<sup>14</sup>.

Os protocolos de ventilação com volume minuto alvo decremental (DTMV), no qual a porcentagem de V/min é diminuída de acordo com o protocolo adotado para desmame ou com a necessidade do paciente naquele instante (correção do ph da gasometria arterial, por exemplo), também mostraram menor duração da ventilação e intubação sem evidências de aumento do risco de efeitos adversos<sup>11,24</sup>.

Em comparação com ASV 100%, o modo de Pressão Regulada com Volume Controlado (PRVC) ou Ventilação com Pressão Adaptativa (APV) utilizado no GC por Gruber (2008)<sup>16</sup>, é um modo de pressão controlada que assegura um volume corrente fixo (VC alvo). Durante a ventilação pós-operatória de curta duração, o volume fornecido permanece constante, apesar das rápidas mudanças na atividade respiratória. Porém, o artigo ainda constata que a extubação foi mais precoce em indivíduos em ASV. Em artigo de revisão sobre as experiências clínicas da utilização desta modalidade no paciente de pós cirurgia cardíaca<sup>27</sup>, concluiu-se que este é um modo de ventilação que pode diminuir as despesas de saúde e dos pacientes pois reduziu de maneira geral o tempo de intubação. Entretanto, o artigo indica que ainda existem resultados controversos.

A modalidade Espontânea/Ventilação a Pressão Suporte (PSV) também pode diminuir o trabalho respiratório, melhorar o condicionamento muscular e conforto do paciente e facilitar o retorno da respiração espontânea. A regressão de seus parâmetros foi bem documentada nos estudos como forma de desmame gradual em pós-operatório de cirurgia cardíaca<sup>28</sup>. Encontra-se na literatura mais antiga a recomendação de extubação direta de baixos níveis de pressão positiva contínua nas vias aéreas em todos os pacientes no processo de retirada da VM, na qual os testes de respiração intermitente em tubo em “T” com essa finalidade deveriam ser completamente abandonados por terem se mostrado desnecessários, ou mesmo potencialmente deletérios<sup>13,29,30</sup>. Apesar do TRE com o “tubo t” ser a melhor técnica para replicar as condições que os indivíduos irão experimentar no pós-extubação, é bem documentado o aumento do trabalho resistivo da respiração pois o paciente respira na presença de um tubo endotraqueal, com o risco de colapso alveolar devido



a perda da pressão positiva final residual e deterioração dos parâmetros de oxigenação durante o processo de desmame<sup>29</sup>.

Em controvérsia, Tobin e colaboradores em estudo mais recente (2012)<sup>28</sup> afirmam que embora o uso de pressão de suporte tem sido justificado pela redução do trabalho imposto pelo circuito do ventilador e tubo endotraqueal, e que a utilização do mesmo com baixos níveis de pressão pode levar a uma subestimação do risco de falha de extubação, além da modalidade PSV não garantir o volume minuto e ventilação na ausência de esforço inspiratório do paciente. Mais evidências mostram que o desmame em PSV superestima o esforço inspiratório pós-extubação, já que em estudo de Mahul et al (2016)<sup>31</sup> qualquer nível de pressão positiva aplicado obteve este mesmo efeito no período denominado pós-extubação.

O modo Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizado (SIMV) foi utilizada em 3 estudos, mas apenas em Grupos Controle. As Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica (2007)<sup>32</sup> sugerem evitar o uso deste modo ventilatório para desmame, pois o mesmo se mostrou associado ao aumento do tempo de retirada da VM. Assim que o controle ventilatório se mostrar estável, indica-se modificar para a modalidade para a mais espontânea possível.

Como método de supressão da Ventilação Mecânica, a Ventilação Não-Invasiva com Pressão Positiva foi utilizada<sup>14,18</sup>, assim como a Oxigenoterapia<sup>13,22,24</sup>. Segundo as Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica, a VNI para tratamento da Insuficiência Respiratória Aguda no pós-operatório imediato de cirurgias abdominal e torácica eletivas deve ser utilizada associada à melhora da troca gasosa, à redução de atelectasias e à diminuição do trabalho respiratório, além de diminuição da necessidade de intubação orotraqueal e, possivelmente, da mortalidade. Porém, essa técnica deve ser utilizada com cautela, respeitando-se as limitações e contra-indicações para sua utilização. Pode-se usar VNI, nestes casos, mantendo-se pressões inspiratórias mais baixas (EPAP <8 e IPAP <15). Com relação a oxigenoterapia, a máscara de Venturi, máscara facial de oxigênio ou cateter nasal devem ser colocados no paciente após a extubação, regulando a litragem conforme a necessidade<sup>32</sup>.



A fim de auxiliar a interrupção da VM garantindo o seu sucesso, a gasometria foi a informação mais utilizada em pacientes no pós operatório de cirurgia cardíaca. Nestes pacientes a importância do resultado deste exame se dedica a correção dos distúrbios gasométricos por meio de alteração dos parâmetros do ventilador antes da extubação<sup>33</sup>. A estabilidade hemodinâmica em pacientes de pós operatório de cirurgia cardíaca e a integridade da consciência também foram critérios utilizadas em grande parte dos artigos estudados.

Outra informação tida como importante nos estudos foi a decisão de utilizar a temperatura corporal dos pacientes como critério de extubação, visto que os pacientes são submetidos a hipotermia durante a cirurgia cardíaca, com a finalidade de diminuir o metabolismo cardíaco e conseqüentemente a necessidade de oxigênio do miocárdio<sup>1</sup>.

Algumas condições clínicas também foram relevantes, como a frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio, o índice de Tobin e a fração de oxigênio utilizada. Esteban e Alía (2000)<sup>34</sup>, concluíram que se o paciente apresentar um bom nível de consciência com mecanismo de proteção de via aérea (tosse) e não apresentar hipersecreção ele está pronto para ser extubado.

Apenas alguns estudos avaliaram a intensidade da dor no período pós-operatório através da escala Escala Visual Analógica (EVA)<sup>16,18,20,24</sup>. Essa condição induz a ventilação com menor amplitude em uma tentativa de minimizar o desconforto. Além disso, o efeito residual de anestésicos e analgésicos no sistema nervoso central também contribuiu para esta respiração padrão. Observou-se que 5 estudos se atentaram para a importância da diminuição da dosagem de medicações com efeitos sedativos na extubação precoce destes pacientes<sup>10,12,19,21,23</sup>. González et al (2012)<sup>20</sup> identificou que a utilização de Bloqueio Paravertebral Torácico Bilateral permitiu uma baixa dose de opióide no intra-operatório, facilitando uma extubação precoce e segura após cirurgia cardíaca.

O III Consenso de Ventilação Mecânica dispõe que o paciente deve apresentar-se com estabilidade hemodinâmica, expressa por boa perfusão tecidual, independência de vasopressores (doses baixas e estáveis são toleráveis), ausência de arritmias, adequada troca gasosa ( $\text{PaO}_2 \geq 60$  mmHg com  $\text{FIO}_2 \leq 0,4$  e  $\text{PEEP} \leq 5$  a  $8$  cmH<sub>2</sub>O) e ser capaz de iniciar os esforços inspiratórios. Destaca que, uma vez bem sucedido o teste de respiração espontânea, outros fatores deverão ser considerados antes de se proceder à extubação, tais como o nível de consciência, o grau de colaboração do paciente e sua capacidade de eliminar secreções respiratórias. O Consenso também aponta que antes de proceder à extubação, é importante que a cabeceira do paciente deve ser elevada, mantendo-se uma angulação entre 30 e 45°. É indicado que se aspire a via aérea do paciente antes de extubá-lo<sup>32</sup>.

Partindo de um outro olhar o estudo de Nogueira e Monteiro<sup>19</sup>, nos invoca a um método chamado “*Fast-track*” definido por um cuidado multidisciplinar objetivando a melhorado cuidado de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Entre seus objetivos destaca-se: a intensa educação nos cuidados pré-operatórios com a finalidade de não postergar a alta hospitalar; administração de medicação anti-inflamatória conforme necessidade; medicação profilática para arritmias supraventriculares e complicações gastrointestinais; saída do leito antecipada; administração criteriosa de volume; alta hospitalar entre o terceiro e quinto dias; e, particularmente, a extubação precoce. A falta de envolvimento da equipe é a principal causa de falha desses objetivos tornando-se imprescindível que os mesmos estejam bem preparados para elaborar uma evolução de desmame que proporcione o rápido retorno do paciente à ventilação espontânea.

Apesar de não serem unânimes, é cada vez mais alto o número de estudos que comprovam que o *Fast-Track* pode reduzir drasticamente o gasto em intervenções cardíacas, principalmente devido à redução no tempo de permanência na unidade de terapia intensiva<sup>19</sup>. Sato et al (2009)<sup>35</sup>, concluiu a partir do *Fast-Track*, que a extubação traqueal precoce pode ser realizada com sucesso na maioria dos pacientes que receberam revascularização do

miocárdio com circulação extra-corpórea. Complementa que o tratamento de pacientes de alto risco e os esforços para reduzir o tempo de operação e perda de sangue são as chaves para o sucesso de uma extubação prévia.

Da mesma forma, o estudo realizado por Fitch et al (2014) demonstrou que a adesão de um protocolo de desmame padronizado em pós-operatório de cirurgia cardíaca, permitindo aos enfermeiros e aos fisioterapeutas da área de respiratória que guiem o processo, além de uma ferramenta de cabeceira para lembrete constante das metas do desmame (mecanismo fácil e de baixo custo), melhoraram significativamente as taxas de extubação precoce<sup>23</sup>.

O aumento da permanência da intubação orotraqueal e a dependência da ventilação mecânica pode ser justificado de outra forma pela ansiedade e o estresse manifestado pelo paciente entubado, que muitas vezes são resolvidos com nova sedação anestésica. Pacientes orientados pela equipe de saúde acordam mais calmos e colaborativos, demonstrando entendimento do que está vivenciando. Nesse contexto, a equipe deve se esforçar em compreender as mensagens não verbais dos pacientes, com vistas a facilitar o processo de recuperação e melhorar a interação equipe-paciente-família, bem como preparar sua equipe para promover essa interação, refletindo a qualidade da assistência em um momento tão importante do processo cirúrgico<sup>36,37</sup>.

Ainda não há um consenso sobre a melhor técnica de desmame em relação ao suporte ventilatório em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Alguns artigos presentes nesta revisão não descreveram os critérios utilizados para a extubação e inclusive, não detalharam sobre os protocolos de desmame tornando impossível a sua reprodução na prática clínica. Mais ensaios clínicos randomizados e controlados devem ser realizados buscando comprovar com satisfatória amostra e evidências científicas, a utilização de protocolos de desmame viáveis que possam diminuir a permanência do paciente no hospital e os custos relacionados.

## ► CONCLUSÃO

Os protocolos de desmame mais utilizados envolvem a Ventilação de Suporte Adaptativo (ASV a 100% do volume minuto) e a modalidade Espontânea/Pressão de Suporte. A percepção da gasometria, seguida da estabilidade hemodinâmica, retomada da consciência e normalização da temperatura corporal foram os critérios mais empregados para a decisão de interrupção da ventilação mecânica.

Destacou-se também o momento da extubação que deve ocorrer entre a 4<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> hora após a chegada destes pacientes na Unidade de Terapia Intensiva, a boa indicação para a utilização de Oxigenoterapia e Ventilação Não-Invasiva no pós-operatório, a importância da participação da equipe multidisciplinar na criação e aplicação de um protocolo de desmame e extubação em cirurgia cardíaca e a orientação em período pré-operatório que deve ser feita pela equipe com objetivo de diminuir dor, ansiedade e o tempo de permanência da ventilação mecânica.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse na realização deste trabalho.

## ► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Renault, J.A.; Costa-Val, R.; Rossetti, M.B. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *RevBrasCirCardiovasc.* 2008;23(4):562-9.
- 2 Lopes, C.R.; Brandão, C.M.A.; Nozawa, E.; Auler Jr, J.O.C. Benefícios da ventilação não-invasiva após extubação no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *RevBrasCirCardiovasc.* 2008;23(3):344-50.
- 3 Laizo, A.; Delgado, F.E.F.; Rocha, G.M. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *RevBrasCirCardiovasc.* 2010;25(2):166-71.



4 Borghie Silva, A.; Pires Di Lorenzo, V.A.; Oliveira, C.R.; Luzzi, S. Comportamento da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes Submetidos à Revascularização do Miocárdio e Intervenção Fisioterapêutica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, vol. 16, n 3, jul- set 2004.

5 Santos, K.M.S.; Cerqueira Neto, M.L.; Carvalho, V.O.; Santana Filho, V.J.; Silva Júnior, W.M.; Araújo Filho, A.A.; et al. Avaliação da força muscular periférica de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva: estudo longitudinal. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2014;29(3):355-9.

6 Silva, G.J.P.; Moraes A.C.L.; Passos J.K.; Lopes Filho M.J.A.; Ribeiro Júnior J.H.N.; Pereira Filho J.V.F. Estudo da prevalência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgias cardíacas [resumo]. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(Suppl. I):P346.

7 Soares, G.M.T.; Ferreira, D.C.S.; Gonçalves, M.P.C.; Alves, T.G.S.; David, F.L.; Henriques, K.M.C.; et al. Prevalência das principais complicações pós-operatórias em cirurgias cardíacas. *Rev Bras Cardiol*. 2011;24(3):139-46.

8 Cislighi, F.; Condemi, A.M.; Corona, A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a cohort of 5123 cardiac surgical patients [resumo]. *Eur J Anaesthesiol*. 2009;25(5):396-403.

9 Goldwasser, Rosane et al. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica: Desmame e Interrupção da Ventilação Mecânica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, São Paulo, v. 33, n. 2, p.128-136, 2007.

10 Silbert, B.S.; Santamaria, J. D.; O'Brien, J.L.; Blyth, C.M.; Kelly, W.J.; Rowan, R.; Molnar, M.D.; and The Fast Track Cardiac Care Team. Early extubation following coronary artery bypass surgery - A prospective randomized controlled trial. *Chest* 1998; 113:1481-88.

11 Sulzer, C.F.; Chioléro, R.; Chassot, P.G.; Mueller, X.M.; Revelly, J.P. Adaptive support ventilation for fast tracheal extubation after cardiac surgery: a randomized controlled study. *Anesthesiology*, 2001; Dec;95(6):1339-45.



- 12 Cassina, T.; Chiolóro, R.; Mauri, R.; Revelly, J.P. Clinical experience with adaptive support ventilation for fast-track cardiac surgery. *J CardiothoracVascAnesth.* 2003 Oct;17(5):571-5.
- 13 Figueirêdo, L. C.; Araújo, S.; Kosour, C.; Veloso, C. A.; Júnior, O. P. Comparação entre dois Métodos de Retirada do Suporte Ventilatório Mecânico no Pós-operatório de Cirurgia Cardíaca. *RBTI.* 2007;19:3:331-336.
- 14 Petter, A.H.; Chiolóro, R.L.; Cassina, T.; et al. Automatic "respirator/weaning" with adaptive support ventilation: the effect on duration of endotracheal intubation and patient management. *AnesthAnalg.* 2003 Dec;97(6):1743-50.
- 15 Lopes, C.; Nozawa, E.; Feltrim, M. I.; Auler Junior, J. O. Estudo Comparativo entre a Ventilação Mandatória Intermittente Sincronizada associada à Ventilação com Suporte Pressórico e Ventilação Não Invasiva (VNI) em dois níveis pressóricos como métodos de supressão da Ventilação Mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca [Tese em português]. São Paulo; s.n; 2004. [131].
- 16 Grubber, P.C.; Gomersall, C.D.; Leung, P. Randomized controlled trial comparing adaptive-support ventilation with pressure-regulated volume-controlled ventilation with automode in weaning patients after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 2008 Jul;109(1):81-7.
- 17 Dongelmans, D.A.; Veelo, D.P; Paulus, F.; et al. Weaning automation with adaptive support ventilation: a randomized controlled trial in cardiothoracic surgery patients. *AnesthAnalg.* 2009 Feb;108(2):565-71.
- 18 Dongelmans, D.A.; Veelo, D.P.; Binnekade, J.M.; et al. Adaptive support ventilation with protocolized de-escalation and escalation does not accelerate tracheal extubation of patients after nonfast-track cardiothoracic surgery. *AnesthAnalg.* 2010 Oct;111(4):961-7.
- 19 Nogueira, T. M.; Monteiro, D. S. Fast-track em cirurgia cardíaca: quando e como fazer. *RevMed Minas Gerais* 2010; 20(4 Supl 1): S31-S36.

- 20 González, L.; Moreno, R.; Sepúlveda, D.; et al. Usode bloqueoparavertebral torácico bilateral em cirugia cardiaca para extubación postoperatoria inmediata: Série de casos clínicos. *Rev Chil Anest*, 2012; 41: 113-119.
- 21 Aghadavoudi, O.; Kamran, M.; Masoudifar, M. Comparison of two modes of ventilation after fast-track cardiac surgery: Adaptive support ventilation versus synchronized intermittent mandatory ventilation. *Pak J Med Sci*, 2012, Vol. 28, No. 2.
- 22 Lourenço, I. S.; Franco, A. M.; Bassetto, S.; Rodrigues, A. J. Pressure support-ventilation versus spontaneous breathing with “T-Tube” for interrupting the ventilation after cardiac operations. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2013;28(4):455-61.
- 23 Fitch, Z.W.; Debesa, O.; Ohkuma, R., et al. A protocol-driven approach to early extubation after heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;147:1344-50.
- 24 Tam, M.K.; Wong, W.T.; Gomersall, C.D.; Tian, Q.; Leung, C.C.; Underwood M.J. A randomized controlled trial of 2 protocols for weaning cardiac surgical patients receiving adaptive support ventilation. *J Crit Care*. 2016 Jun;33:163-8.
- 25 Butler, R., Keenan, S.P.; Inman, K.J.; Siibald, W.J.; Block, G. Is there a preferred technique for weaning the difficult to wean patient? A systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1999; 27: 2331-6.
- 26 Silva, A. M. P. R.; SANTOS, R.; YU, F.; SAAVEDRA, M.; FELTRIM, M. I. Z. Estudo comparativo das modalidades ASV e PCV-SIMV-PSV em cardiopatas sob ventilação mecânica polongada. *Rev. Bras. Fisioter.*, vol.10, n.v10, Suplemento, p.23-23, 2006.
- 27 Sohrabi, B.; Nouri, J. M.; Moradian, S. T. Clinical Experiences of the Adaptive Support Ventilation Mode in Cardiac Surgery Patients. *International Journal of Medical Reviews*, Volume 2, Issue 1, Winter 2015; 191-195.

- 28 Tobin, M.J. Extubation and the myth of “minimal ventilator settings”. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185(4):349-50.
- 29 Amato, M.P.B.; Barbas, C.S.V.; Akamine, N. Comparasion of T-piece and pressure support protocols as methods of weaning recentlyintubated patients. *Rev Bras TerapIntens*1991; 3:28.
- 30 Borges, V.C.; Andrade Júnior, A.; Lopes, A.C. Desmame da ventilação mecânica. *Revista Brasileira Clínica Terapêutica.* n. 25, p. 171-178,1999.
- 31 Mahul, M.; Jung, B.; Galia, F.; et al. Spontaneous breathing trial and post-extubation work of breathing in morbidly obese critically ill patients. *Crit Care.* 2016 Oct 27;20(1):346.
- 32 Barbas, C.S.V.; Ísola, A.M.; Farias, A.M.C. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013 (Parte I). *Rev Bras Ter Intensiva.* 2014;26(2):89-121.
- 33 Laffey, J.G.; Kavanagh, B.P. Hypocapnia. *N. Engl. J. Med.* 347 (1): 43–53, 2002.
- 34 Esteban, A.; Alía, I. Weaning from mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine,* n. 4, p. 72-80, p.2000.
- 35 Sato, M.; Suenaga, E.; Koga, S. Early tracheal extubation after on-pump coronary artery bypass grafting. *J ThoracCardiovascSurg,* Volume 15, Issue 4, August 2009, Pages 239-242.
- 36 Werlang, S.C.;Azzolin, K.; Moraes, M.A.; Souza, E.N. Comunicação não verbal do paciente submetido à cirurgia cardíaca: do acordar da anestesia àextubação. *Rev Gaúcha Enferm.,* Porto Alegre (RS) 2008 dez;29(4):551-6.
- 37 Garbossa, A.; Maldaner, E.; Mortari, D. M. Efeitos de orientações fisioterapêuticas sobre aansiedade de pacientes submetidos à cirurgia derevascularização miocárdica. *RevBrasCirCardiovasc* 2009; 24(3): 359-366.