

KEILA KAZUE IDA

Avaliação de dois protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientadora:

Profa. Dra. Aline Magalhães Ambrósio

São Paulo

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2274
FMVZ

Ida, Keila Kazue
Avaliação de dois protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos /
Keila Kazue Ida. -- 2010.
89 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2010.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirurgia Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirurgia Veterinária.

Orientador: Profa. Dra. Aline Magalhães Ambrósio.

1. Equinos. 2. Anestesia. 3. Ventilação mecânica. 4. Desmame. 5. Recuperação
pós-anestésica. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



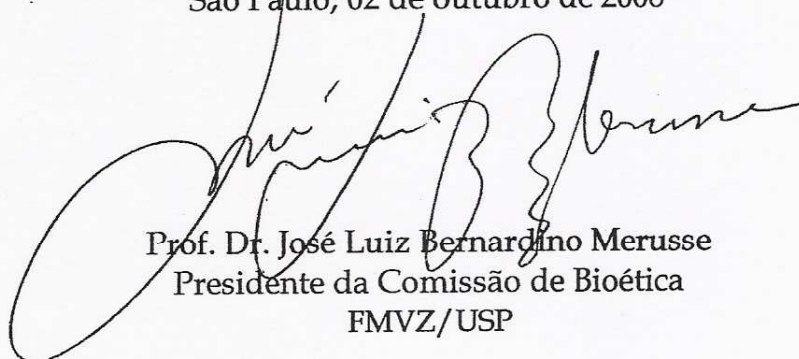
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação de dois protocolos de desmame da ventilação mecânica em eqüinos", protocolado sob o nº1490/2008, utilizando 20 cavalos, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Aline Magalhães Ambrósio, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 01/10/08.

We certify that the Research "Evaluation of two protocols of weaning from mechanical ventilation in horses", protocol number 1490/2008, utilizing 20 (twenty) horses, under the responsibility Profa. Dra. Aline Magalhães Ambrósio, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 10/01/08.

São Paulo, 02 de outubro de 2008



Prof. Dr. José Luiz Bernardino Merusse
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autora: IDA, Keila Kazue

Título: Avaliação de dois protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Elza, em quem me inspiro como pessoa e profissional, que me apoia e me motiva, pelo amor incondicional, sou-lhe muito grata.

À minha irmã, Raquel, o exemplo que sigo desde criança, que tenho o prazer de ter ao meu lado por toda trajetória de vida, compartilhando todos os momentos.

Aos meus sobrinhos Bruno e Lara e ao meu cunhado Feijão pelo carinho com que sempre me acolhem, por estarem sempre presentes.

Ao meu pai, Carlos (in memoriam), que me fez despertar para uma nova consciência e, assim como um anjo, iluminou meu caminho para que chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir que eu concluísse mais essa etapa;

À minha orientadora Profa. Dra. Aline Magalhães Ambrósio pela atenção que me dedicou na orientação desta dissertação, transmitindo-me ensinamentos, pelas críticas construtivas e pela confiança depositada;

À Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni, pelo incentivo profissional, por me abrir portas, pela paciência e compreensão de sempre;

À Profa. Dra. Silvia Cortopassi, por estes dois anos de cooperação, ensinamentos e boa vontade com que me ajudou sempre que precisei;

Aos Professores Luis Claudio Lopes Correia da Silva e André Luis do Valle de Zoppa pelo constante apoio e colaboração na realização da fase experimental;

Aos amigos Residentes e Pós-Graduandos da FMVZ/USP, Tiago Oliveira, Bruna Ibiapina, Paulo Bona Soares, Gustavo Zanotto, Patrícia Miyashiro, Carolina Bonomo, Pedro Carvalho, Leandro Zechetto, Júlio Spagnolo e Maria Teresa Souto, por me ajudarem generosamente na coleta de dados e pela amizade, tornaram mais agradável a confecção desta dissertação;

Aos funcionários do HOVET/USP Henrique, Cícero, Marquinhos, Selene e Myron, pela prestativa e competente ajuda, e pelo companheirismo compartilhado ao longo desses anos;

Aos amigos Paula Hatadani, Thais Muniz de Carvalho, Andrea Vilardo, Rafaela Ruzon, Erica Fuzitaki, Shindi Kadobayashi, Massami Shimokomaki, Talita Rocio, Maria Letícia Piffer, Maria Luisa Landman, Paola Junqueira, Jakeline Paola e Ana Carolina Maluenda que nestes dois anos de alguma forma estiveram presentes nas horas certas e principalmente nas mais incertas;

À bibliotecária Elza Faquim pela orientação na fase de normatização das referências bibliográficas e revisão final deste trabalho;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de mestrado concedida;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro concedido que possibilitou a realização deste estudo;

Aos animais que doam suas vidas em prol da ciência.

RESUMO

IDA, K. K. **Avaliação de dois protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos**. [Evaluation of two protocols of weaning from mechanical ventilation in horses]. 2010. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

O desmame é a transição da ventilação mecânica para a espontânea ao final da assistência ventilatória artificial. Não existem estudos específicos sobre esta fase de transição na espécie equina porém, os elevados valores na tensão de dióxido de carbono arterial (PaCO_2) ao desmame e os baixos valores na tensão de oxigênio arterial (PaO_2) na recuperação pós-anestésica (RPA) refletem a necessidade do estudo de modalidades mais seguras de desmame. Sendo assim, este estudo objetivou comparar dois diferentes protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos hípidos. Para tanto, foram utilizados 20 equinos, de 5 ± 2 anos de idade e pesando 456 ± 90 kg, submetidos a procedimento cirúrgico em decúbito dorsal. Os animais foram divididos aleatoriamente em 2 grupos de acordo com o protocolo de desmame, sendo considerado Grupo Controle os animais que foram submetidos a diminuição gradual da frequência respiratória (FR) isoladamente e Grupo PSV os animais que foram submetidos à redução da FR associada à administração de pressão de suporte ventilatório (PSV). Avaliou-se os parâmetros cardiovasculares, de ventilação, de oxigenação e metabólicos durante o desmame, a desconexão da ventilação mecânica e a RPA. Ao final do desmame, o V_{exp} ($12,49 \pm 1,93$ L) e o V_{T} ($28,10 \pm 6,17$ mL/kg) do Grupo PSV foram superiores aos do Grupo Controle (V_{exp} de $7,66 \pm 2,66$ L e V_{T} de $16,88 \pm 4,30$ mL/kg). Durante o desmame, a PaCO_2 aumentou 29% (de 44 ± 3 mmHg para 57 ± 6 mmHg) e houve diminuição de 28% da relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (de 391 ± 68 mmHg para 280 ± 28) e de 9% da SaO_2 (de $100 \pm 1\%$ para $91 \pm 3\%$) apenas no Grupo Controle. Na RPA houve hipoxemia transitória no Grupo Controle após 15 (PaO_2 de 48 ± 5 mmHg) e 35 minutos (PaO_2 de 57 ± 7 mmHg) da desconexão do ventilador, e no Grupo PSV obteve-se relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ e SaO_2 superior à do Grupo Controle durante a RPA. Concluiu-se que o uso da PSV no desmame foi capaz de manter os parâmetros ventilatórios e de oxigenação adequados durante todos os momentos de avaliação, e o desmame por redução gradativa da FR não impediu a ocorrência de hipercapnia transitória ao final do desmame e hipoxemia transitória na RPA. Considerando-se a higidez dos animais, estas alterações foram revertidas sem intervenção clínica, mas devem ser consideradas em animais debilitados.

Palavras-chave: Equinos. Anestesia. Ventilação mecânica. Desmame. Recuperação pós-anestésica.

ABSTRACT

IDA, K. K. **Evaluation of two protocols of weaning from mechanical ventilation in horses.** [Avaliação de dois protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos]. 2010. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Weaning from mechanical ventilation is the transition from mechanical to spontaneous ventilation at the end of the ventilatory support. There are no specific studies about this transition phase in horses. However, high tension of carbon dioxide pressure (PaCO_2) at weaning and low values of arterial oxygen tension (PaO_2) during recovery from anaesthesia suggest the need to study safer modalities of weaning. The scope of this study was to compare two weaning protocols from mechanical ventilation in healthy horses. With this purpose we studied 20 horses with a mean age of 5 ± 2 years and a mean weight of 456 ± 90 kg, scheduled to surgery in dorsal recumbency. Animals were randomly assigned one of the 2 weaning protocols, considering from Control Group those animals submitted to gradual decrease in respiratory rate (RR) set alone and from PSV Group those animals submitted to gradual decrease in RR associated with pressure support ventilation (PSV) administration. We evaluated cardiovascular, ventilatory, oxygenation and metabolic parameters during weaning, ventilator disconnection and recovery from anaesthesia. At the end of weaning, V_{exp} ($12,49 \pm 1,93$ L) and V_{T} ($28,10 \pm 6,17$ mL/kg) of PSV Group were superior to the Control Group (V_{exp} of $7,66 \pm 2,66$ L and V_{T} of $16,88 \pm 4,30$ mL/kg). During weaning PaCO_2 increased by 29% (44 ± 3 mmHg to 57 ± 6 mmHg) and there was increasing $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio by 28% (391 ± 68 mmHg to 280 ± 28) and SaO_2 by 9% ($100 \pm 1\%$ to $91 \pm 3\%$) only in Control Group. In the recovery phase there was transient hypoxemia in Control Group after 15 (PaO_2 of 48 ± 5 mmHg) and 35 minutes (PaO_2 of 57 ± 7 mmHg) of ventilator disconnection, and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio and SaO_2 in PSV Group were superior to the Control Group in the recovery phase. We conclude that the use of PSV in the weaning from mechanical ventilation phase was capable to remain ventilatory and oxygenation parameters appropriate in all evaluations, and weaning only by gradual decrease of RR did not prevent the occurrence of transient hypercapnia at the end of weaning and transient hypoxemia in the recovery from anaesthesia. Considering the healthiness of the animals, these changes were reversed without clinical intervention, but should be considered important recovery events in critical horses.

Keywords: Horses. Anaesthesia. Mechanical ventilation. Weaning. Recovery from anaesthesia.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3 JUSTIFICATIVA	24
4 OBJETIVOS	25
5 MATERIAL E MÉTODO	26
5.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO E COMISSÃO DE BIOÉTICA.....	26
5.2 ANIMAIS	26
5.3 PROCEDIMENTO ANESTÉSICO	26
5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	27
5.5 AVALIAÇÃO PARAMÉTRICA.....	28
5.5.1 Parâmetros Cardiovasculares	28
5.5.2 Parâmetros de Ventilação	29
5.5.3 Parâmetros de Oxigenação	29
5.5.4 Parâmetros Metabólicos	30
5.5.5 Outros parâmetros avaliados	30
5.6 MOMENTOS AVALIADOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	31
5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
6 RESULTADOS	33
6.1 AVALIAÇÃO DO PRIMEIRO CICLO RESPIRATÓRIO ESPONTÂNEO.....	34
6.1.2 Grupo Controle.....	34
6.1.3 Grupo PSV	34
6.1.4 Grupo Controle x Grupo PSV	34
6.2 AVALIAÇÃO DO DESMAME.....	35

6.2.1 Grupo Controle	35
6.2.2 Grupo PSV	36
6.2.3 Grupo Controle x Grupo PSV	36
6.3 AVALIAÇÃO DA DESCONEXÃO DO APARELHO DE VENTILAÇÃO.....	41
6.3.1 Grupo Controle	41
6.3.2 Grupo PSV.....	42
6.3.3 Grupo controle x Grupo PSV	42
6.4 AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO PÓS-ANESTÉSICA.....	42
6.4.1 Grupo Controle	43
6.4.2 Grupo PSV.....	43
6.4.3 Grupo Controle x Grupo PSV	44
7 DISCUSSÃO.....	45
8 CONCLUSÕES.....	61
8.1 CONCLUSÕES ESPECÍFICAS	61
8.2 CONCLUSÕES GERAIS	61
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES.....	69

1 INTRODUÇÃO

A anestesia geral inalatória é prática comum na rotina cirúrgica de equinos, uma vez que as características dos fármacos inalatórios e a qualidade da anestesia que promovem permitem a realização de procedimentos cirúrgicos de longa duração e seu uso em pacientes de alto risco. Entretanto, este tipo de anestesia promove depressão respiratória dose-dependente, resultando em aumento da pressão parcial de dióxido de carbono arterial (PaCO_2) e diminuição do pH arterial, tal como redução da pressão parcial de oxigênio arterial (PaO_2), tornando necessária a instituição da ventilação mecânica (DAY et al., 1995; BECHARA et al., 2004; RAISIS et al., 2005). Após o término do procedimento cirúrgico, é necessário desmamar os animais da ventilação mecânica, ou seja, promover a transição da ventilação mecânica para a ventilação espontânea. Em equinos, o desmame é realizado por meio de empirismo e julgamento clínico individual, sendo observados valores elevados de PaCO_2 e reduzidos de pH arterial ao final deste procedimento, tal como valores reduzidos de PaO_2 na recuperação pós-anestésica (RPA), que sugerem a necessidade de estudo de modalidades mais seguras de descontinuação da assistência ventilatória nesta espécie (MASON et al., 1987; WHITEHAIR et al., 1993; BECHARA et al., 2004).

No homem, o desmame é estudado principalmente em pacientes de UTI, nos quais frequentemente há dificuldade de recuperação da respiração espontânea, tornando a fase de desmame uma das mais longas de todo período de assistência ventilatória. Como forma de identificar o melhor momento para início da transição da ventilação mecânica para a espontânea e assim, reduzir o tempo de ventilação mecânica e de permanência na UTI, são utilizados índices fisiológicos de referência, que tem sido úteis na prática médica, permitindo-se iniciar o desmame da ventilação de forma mais precoce e com menor possibilidade de erro. Entre eles, o Índice de Tobin é o de maior sensibilidade e consiste na relação entre frequência respiratória e volume corrente (FR/V_T) (TOBIN et al., 1986; YANG; TOBIN, 1991).

Apesar do desmame ser uma fase essencial, ainda não existe consenso sobre a melhor forma de transição da ventilação mecânica para a espontânea, que garanta o êxito do desmame, extubação e RPA. Entretanto, a aplicação de protocolos de desmame tem demonstrado diminuir o tempo de ventilação do paciente e a taxa de mortalidade, por proporcionar menores alterações de oxigenação durante a RPA, o que reduz a taxa de insucessos do desmame. Uma das modalidades ventilatórias utilizada nos protocolos de desmame é a pressão de suporte ventilatório (PSV), a qual gera pressão positiva durante a

inspiração espontânea, diminuindo a resistência dos circuitos e tubos traqueais, proporcionando condições para o recondicionamento muscular inspiratório (BROCHARD et al., 1994).

Atualmente, não existem estudos específicos sobre a transição da ventilação mecânica para a espontânea em equinos e não se conhecem os efeitos da instituição de protocolos de desmame sobre os parâmetros vitais desta espécie durante esta fase final da assistência ventilatória e a RPA. Assim, o objetivo do presente estudo foi o de comparar as repercussões da instituição de dois protocolos distintos de desmame da ventilação, sendo um deles por diminuição gradativa da frequência respiratória isoladamente e o outro associado à PSV.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os equinos sob anestesia geral tendem ao desenvolvimento de hipercapnia e acidose respiratória, além de redução importante da PaO_2 , evidenciada pelo aumento na diferença alvéolo-arterial de oxigênio ($P(A-a)O_2$), mas que frequentemente não resulta em hipoxemia considerando as altas frações inspiradas de oxigênio (FiO_2) fornecidas no período transanestésico (HALL et al., 1968; STEFFEY et al., 1977; SCHATZMANN et al., 1982; NYMAN; HEDENSTIERNA, 1989; WHITEHAIR et al., 1993; DAY et al., 1995; WHITEHAIR et al., 1996; GROSENBAUGH et al., 1998; BECHARA et al., 2004; MARNTELL et al., 2005; RAISIS et al., 2005). Entre as explicações propostas são citados, principalmente, os efeitos dos anestésicos gerais inalatórios e do decúbito. O isoflurano, assim como outros anestésicos inalatórios, deprime a ventilação de forma dose-dependente por meio de depressão respiratória central e dos músculos da respiração. O relaxamento muscular periférico, que inclui a musculatura intercostal e diafragmática, compromete a expansão torácica por diminuição da FR e da ventilação minuto (V_M), resultando em aumento da $PaCO_2$ e diminuição do pH arterial. A PaO_2 também diminui como consequência da depressão da ventilação e da função respiratória. A diminuição do débito cardíaco causada por estes fármacos e pelo decúbito também contribui para redução da PaO_2 e aumento da $PaCO_2$, pois prejudica a condução de oxigênio aos tecidos e a eliminação de dióxido de carbono pelos pulmões, respectivamente (HALL et al., 1968; STEFFEY et al., 1987; WHITEHAIR et al., 1993; GROSENBAUGH; MUIR, 1998; FANTONI et al., 2002; BECHARA et al., 2004; RAISIS et al., 2005; BLISSITT et al., 2008).

Em posição quadrupedal, os equinos são capazes de manter a relação ventilação/perfusão pulmonar (V/Q) adequada, com apenas uma pequena quantidade de *shunts* intrapulmonares, resultando em adequada troca gasosa. Entretanto, quando posicionados em decúbito lateral ou dorsal, os efeitos da gravidade sobre a circulação pulmonar e a restrição mecânica da expansão torácica contribuem para o desenvolvimento de grandes desequilíbrios na relação V/Q , acompanhados pela formação e persistência de grande quantidade de *shunts* intrapulmonares, sendo estas alterações mais acentuadas no decúbito dorsal do que no lateral (HALL et al., 1968; SCHATZMANN et al., 1982; HEDENSTIERNA et al., 1987; NYMAN; HEDENSTIERNA, 1989; DAY et al., 1995).

Os *shunts* intrapulmonares, formados durante a anestesia, ocorrem provavelmente devido à formação de atelectasias e promovem desequilíbrio da relação V/Q, prejudicando as trocas gasosas e diminuindo a PaO₂. Esta queda geralmente não alcança valores de PaO₂ intoleráveis pelo organismo devido ao fornecimento de FiO₂ elevada no período transanestésico. Entretanto, o desequilíbrio na relação V/Q prejudica a função respiratória e esta alteração pode ser identificada pelo aumento da P(A-a)O₂ e redução da relação PaO₂/FiO₂. Apesar da elevada FiO₂ otimizar a oxigenação arterial e evitar a hipoxemia temporariamente, também pode aumentar os *shunts* intrapulmonares, pois a alta concentração de oxigênio no ar inspirado é rapidamente absorvida pelos capilares sanguíneos pulmonares, resultando em colapso alveolar. Os desequilíbrios da relação V/Q formados durante a anestesia frequentemente persistem no período pós-operatório imediato, sendo que a P(A-a)O₂ pode permanecer aumentada e a relação PaO₂/FiO₂ e a PaO₂ diminuídas (HALL et al., 1968; MASON et al., 1987; McMURPHY; CRIBB, 1989; WHITEHAIR et al., 1993; DAY et al., 1995; SANTOS et al., 2003; MARNTELL et al., 2005; MALBOUISSON et al., 2008).

As alterações de pH arterial, PaO₂ e PaCO₂ relacionadas com a anestesia geral em equinos podem ser controladas pela utilização da ventilação com pressão positiva intermitente (VPPI), na qual se consegue programar os parâmetros ventilométricos, ou seja, FR, V_T e V_M, otimizando a oxigenação e a eliminação de dióxido de carbono sanguíneo. Em equinos anestesiados em decúbito lateral, o pH sanguíneo, a PaCO₂ e a PaO₂ retornam à normalidade quando se institui a ventilação mecânica. No decúbito dorsal, os resultados são semelhantes, porém a PaO₂ pode não se elevar significativamente devido aos desequilíbrios na relação V/Q serem mais acentuados. Entretanto, o uso da VPPI neste decúbito é justificado por resultar em menor incidência de hipoxemia quando instituída desde o início da cirurgia (SHAWLEY; MANDSAGER, 1990; DAY et al., 1995; BECHARA et al., 2004; RAISIS et al., 2005; BLISSITT et al., 2008).

Como parte do processo de assistência ventilatória artificial, há necessidade de retirada do paciente da ventilação mecânica e seu retorno à respiração espontânea ao término do procedimento cirúrgico. A transição da ventilação mecânica para a ventilação espontânea é denominada “desmame” (GOLDWASSER, 2000; NOZAWA; SILVA, 2006). Na espécie equina, não existem estudos específicos sobre esta fase de transição da ventilação mecânica para a espontânea, sendo que a maioria dos trabalhos sobre VPPI e RPA não relatam se o desmame foi realizado ou como foi realizado e quando o fazem geralmente é por redução brusca da FR, de modo a obrigar o paciente a respirar espontaneamente, ou por redução

gradual da FR, mas às custas de hipercapnia. Assim, a desconexão do ventilador é realizada por meio de julgamentos clínicos individuais, empiricamente e não se conhecem os valores mínimos de ventilação e oxigenação dos equinos ao desmame, suficientes para que esta transição ocorra de forma segura e eficaz, com garantia de manutenção de parâmetros vitais adequados e sem a necessidade de reintubação até a recuperação completa da anestesia (STEFFEY et al., 1977; WHITEHAIR et al., 1993; WHRIGHT; HILDEBRAND, 2001; SANTOS et al., 2003; BECHARA et al., 2004).

A transição da ventilação mecânica para a espontânea frequentemente ocorre às custas de hipercapnia e acidose respiratória na espécie equina, uma vez que são descritos valores de PaCO₂ maiores que 45 mmHg e de pH menores que 7,35 ao retorno da respiração espontânea e início da RPA (STEFFEY et al., 1977; HUBBELL; MUIR, 1985; McMURPHY; CRIBB, 1989; WHITEHAIR et al., 1993; FANTONI et al., 1998; KLEMM et al., 1998; WHRIGHT; HILDEBRAND, 2001; SANTOS et al., 2003; BECHARA et al., 2004). A hipercapnia leve pode ser benéfica por promover liberação de catecolaminas circulantes, aumentando a contratilidade cardíaca e o DC. Entretanto, a hipercapnia moderada (PaCO₂ de 60 – 70 mmHg) e severa (PaCO₂ maior que 70 mmHg) podem aumentar o potencial de ocorrência de arritmias cardíacas e desencadear resposta generalizada de estresse por estimulação simpática excessiva, além de resultarem em acidose respiratória, podendo elevar a pressão intracraniana e a pressão intra-ocular e causar taquicardia e hipertensão. Com a evolução do quadro, pode haver depressão do miocárdio e comprometimento da função cardiovascular, ultrapassando os efeitos benéficos do aumento da PaCO₂ (WAGNER et al., 1990; MUIR; HUBBELL, 2009; TAYLOR; CLARKE, 2007; TEIXEIRA NETO, 2008).

Em relação à oxigenação, logo após a desconexão do aparelho de ventilação, os efeitos da redução abrupta da concentração de oxigênio inspirado, associados à persistência dos desequilíbrios na relação V/Q provocada pela anestesia e o decúbito, frequentemente levam ao desenvolvimento de hipoxemia na RPA, ou seja, valores de PaO₂ menores que 60 mmHg. Esta alteração pode ocorrer independente do posicionamento, do modo de ventilação e dos níveis arteriais de oxigênio no período transanestésico. Em equinos hígidos, tais alterações são de menor magnitude e os animais conseguem reverter a redução da PaO₂ sem a necessidade de intervenção clínica. Entretanto, pacientes de alto risco, especialmente aqueles que apresentavam hipoxemia no pré-operatório, podem ter sua recuperação prejudicada em função de uma queda mais acentuada da oxigenação arterial no período de RPA (STEFFEY et al., 1977; MASON et al., 1987; McMURPHY; CRIBB, 1989; WHITEHAIR et al., 1993). Nessas situações, segundo McMurphy e Cribb (1989) e Braun et al. (2009), a suplementação

de oxigênio puro (15 L/min), administrado por meio da sonda orotraqueal na RPA é capaz de normalizar a PaO_2 . Entretanto, Marntell et al. (2005) observaram o desenvolvimento de maior quantidade de *shunts* intrapulmonares no grupo de equinos anestesiados que receberam FiO_2 maior que 95% por apenas 15 minutos, quando comparado ao grupo mantido apenas com ar ambiente (FiO_2 de 21%). Sendo assim, devido ao aumento de *shunts* intrapulmonares, apesar do aumento na PaO_2 , estes autores observaram também aumento da $P(A-a)O_2$, sugerindo prejuízo das trocas gasosas, além de persistência destas alterações mesmo após 10 minutos da interrupção da suplementação de oxigênio.

A hipoxemia de equinos na RPA pode ser acentuada pela administração de sedativos. Nesta espécie, um curto período de RPA está frequentemente associado a um escore de qualidade inferior, com maior número de tentativas para conseguir ficar em estação, implicando em maior desconforto ao animal e maior probabilidade de complicações (WHITEHAIR et al., 1993; MATTHEWS et al., 1998; DONALDSON et al., 2000; SANTOS et al., 2003). A excitação, que ocorre com frequência, é um dos principais fatores a ser considerado durante a RPA, pois à medida que há o retorno da consciência, o animal tenta se levantar sem ter recuperado a força muscular adequada para permanecer em estação. Entre as complicações destas tentativas precoces e sem sucesso de se levantar incluem fraturas ósseas, luxações, lacerações e deiscências (JOHNSTON et al., 2002; SANTOS et al., 2003). A administração de fármacos alfa-2 agonistas, tal como a xilazina, melhora a qualidade da RPA por promover sedação e analgesia adequadas, reduzindo a ansiedade do animal, prolongando o decúbito e evitando que o mesmo tente se levantar precocemente (WILDERJANS, 2008; SANTOS et al., 2003). Entretanto, o uso da xilazina não está livre de riscos e seus efeitos sistêmicos são dose-dependentes, podendo ser observadas diminuição da frequência cardíaca (FC), aumento inicial da pressão arterial por aumento da resistência vascular periférica e diminuição da FR. A redução da FR pode ser acompanhada por aumento compensatório do V_T , mantendo-se o V_M . Entretanto, pode haver depressão ventilatória, resultando em hipercapnia e hipoxemia, cuja duração é dose-dependente (LAVOIE et al., 1992; HUBBELL; MUIR, 2004).

No homem, a maioria dos estudos sobre desmame são realizados em pacientes de UTI, dos quais cerca de 25% dos que são submetidos à ventilação mecânica apresentam dificuldade de serem desmamados e cerca de 40% do tempo em que permanecem em ventilação mecânica é gasto nas tentativas de desmame do ventilador. Este longo período de duração do desmame está associado, em parte, à dificuldade dos intensivistas em identificar o momento adequado de se iniciar o desmame e subsequente extubação, uma vez que a transição da ventilação

mecânica para a espontânea realizada precocemente pode desencadear alterações fisiológicas importantes de ventilação, oxigenação e cardiovascular, principalmente quando associadas ao tempo prolongado de ventilação mecânica ou na presença de doença pulmonar subjacente (BROCHARD et al., 1994; ESTEBAN et al., 1994; CAROLEO et al., 2007).

Assim, o desmame deve ser realizado de forma segura e eficaz, pois não está isento de riscos, podendo resultar em insucesso da descontinuação da ventilação mecânica, necessidade de reintubação e agravamento do estado clínico do paciente. Neste contexto, o uso de índices fisiológicos de referência, como forma de identificar o melhor momento para início desta transição da ventilação mecânica para a espontânea, tem sido útil na prática médica, permitindo-se a realização deste procedimento de forma mais precoce e com menor possibilidade de erro. Entre os índices utilizados podem-se citar os índices de oxigenação tais como PaO_2 maior que 60 mmHg para pacientes respirando uma FiO_2 menor que 40% e com PEEP menor que 5 cmH₂O; $P(A-a)O_2$ menor que 350, com o paciente respirando FiO_2 de 1,0; relação PaO_2/FiO_2 maior que 200 e *shunt* pulmonar igual a 5%. Outra forma de mensuração é por meio da avaliação dos padrões respiratórios, tais como a presença de V_T de 4 a 5 mL/kg, FR igual ou inferior a 30 mpm e relação FR/V_T abaixo de 100 ciclos/L/min (NOZAWA; SILVA, 2006).

A relação FR/V_T é um índice de respiração rápida e superficial conhecido por Índice de Tobin e é baseada na lógica de que quanto melhor a complacência e maior a força inspiratória, associadas à adequada troca gasosa e menor FR, maior a probabilidade do paciente conseguir sustentar a ventilação espontânea indefinidamente. Este índice é um dos parâmetros determinantes mais sensíveis na decisão do melhor momento para realização do desmame, pois está relacionado com maior sucesso desta transição da ventilação mecânica para a espontânea (TOBIN et al., 1986; YANG; TOBIN, 1991; VASSILAKOPOULOS et al., 1998).

Apesar do desmame ser uma fase essencial da assistência ventilatória, ainda não há consenso sobre a melhor forma de transição da ventilação mecânica para a espontânea, que garanta o sucesso do desmame, extubação e RPA. Entretanto, sabe-se que a utilização de protocolos de desmame em seres humanos tem demonstrado reduzir o tempo de ventilação do paciente e a taxa de mortalidade, por proporcionar menores alterações de oxigenação durante a RPA, reduzindo a taxa de insucesso do desmame. Este insucesso é representado pela necessidade de reintubação e parâmetros clínicos e funcionais intoleráveis pelo organismo, tais como FR maior que 35 mpm, saturação arterial de oxigênio (SaO_2) menor que 90%, FC maior que 140 bpm, pressão arterial sistólica maior que 180 mmHg ou inferior a 90 mmHg e

sinais de agitação, sudorese e de alterações do nível de consciência (ELY et al., 1996; KOLLEF et al., 1997; EPSTEIN et al., 1998; GOLDWASSER et al., 2007).

De forma geral, os protocolos de desmame da ventilação são divididos em etapas, em que se diminui o grau de sedação e gradativamente a FR e a concentração de oxigênio, podendo-se alterar a modalidade ventilatória até o momento da extubação. Entre os modos ventilatórios mais utilizados no desmame, pode-se citar a ventilação com pressão de suporte (PSV) (GOLDWASSER, 2000; GARFIELD; LERMITTE, 2005; NOZAWA; SILVA, 2006).

O uso da PSV no desmame tem apresentado vantagens sobre outros métodos em relação aos parâmetros respiratórios e de oxigenação, tal como à taxa de sucesso de desmame e duração do mesmo (BROCHARD et al., 1994; GOLDWASSER, 2000; COSTA et al., 2005; GARFIELD; LERMITTE, 2005; NOZAWA; SILVA, 2006; CABELLO et al., 2010). Em estudo de Brochard et al. (1994), o uso da PSV no desmame de pacientes de UTI apresentou menor número de insucessos (8%) quando comparado a outros modos de assistência da ventilação espontânea ao desmame, sendo eles a ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV) (33%) e tubo-T (39%), além do desmame ocorrer durante período mais curto ($5,7 \pm 3,7$ dias) ao se instituir a PSV em relação ao SIMV ($9,9 \pm 8,2$ dias) e tubo-T ($8,5 \pm 8,3$ dias).

A PSV é um modo de ventilação que gera pressão positiva durante a inspiração espontânea diminuindo a resistência pelos circuitos e tubos traqueais, proporcionando condições para o condicionamento muscular inspiratório. Este auxílio à ventilação espontânea mantém a sincronia paciente-ventilador, pois é fornecido a cada esforço inspiratório do paciente, sendo mantido durante o ciclo ventilatório. Desta forma, o paciente é quem controla a FR, o fluxo inspiratório e a relação inspiração/expiração (I:E). O V_T é o resultado da associação entre o esforço inspiratório realizado, a impedância do sistema respiratório e o valor da pressão de suporte estabelecido. A instituição da PSV no desmame é capaz de reduzir o tempo de desmame e aumentar a taxa de sucesso do mesmo, uma vez que a pressão instituída reduz o esforço inspiratório e o estresse respiratório (GOLDWASSER, 2000; HESS, 2001; MACINTYRE, 2001; PALMER, 2005; NOZAWA; SILVA, 2006; CABELLO et al., 2010). Ainda, segundo Debinski et al. (2002), o uso da PSV em suínos com lesão pulmonar aguda é capaz de melhorar a oxigenação arterial por promover recrutamento de unidades alveolares, diminuindo os *shunts* intrapulmonares e aumentando áreas com relação V/Q normais, fato também relatado por Puntensen et al. (2001) em seres humanos com lesão pulmonar aguda. Segundo Auler Jr et al. (2007), a instituição de manobras de recrutamento alveolar ao final da cirurgia podem ser efetivas na correção da hipoxemia e no

aumento do V_T em pacientes sob ventilação mecânica no pós-operatório imediato de intervenção cirúrgica cardíaca.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi comparar os parâmetros de ventilação, de oxigenação, cardiovasculares e metabólicos de dois diferentes protocolos de desmame da ventilação mecânica em equinos, sendo um deles com o uso da PSV, diante da necessidade de se estudar modalidades de desmame seguras e efetivas, assim como de se determinar os índices fisiológicos capazes de prever o sucesso do desmame ventilatório nesta espécie.

3 JUSTIFICATIVA

Os equinos são frequentemente submetidos à anestesia geral inalatória para realização de procedimentos cirúrgicos de longa duração. A assistência ventilatória mecânica é imprescindível para ventilação pulmonar adequada, pois a anestesia geral inalatória e o decúbito resultam em hipoventilação, hipercapnia e desequilíbrios na relação V/Q. Entretanto, após o término do procedimento cirúrgico, é essencial que haja recuperação da ventilação espontânea por meio do desmame do ventilador.

A ausência de protocolos de desmame e do conhecimento de seus efeitos sobre os parâmetros de ventilação, de oxigenação, cardiovascular e metabólicos de equinos, assim como os valores elevados de PaCO₂ ao retorno da ventilação espontânea e a diminuição da PaO₂ observada na RPA refletem a carência de estudos sobre modalidades de desmame mais seguras e efetivas para esta espécie, justificando o atual estudo.

4 OBJETIVOS

- Específicos: comparar dois diferentes protocolos de desmame da ventilação mecânica em relação aos parâmetros cardiovasculares, de ventilação, de oxigenação e metabólicos em equinos hípidos ao final da assistência ventilatória e durante a RPA.
- Gerais: determinar os índices fisiológicos ao desmame, capazes de predizer o sucesso desta transição da ventilação mecânica para a espontânea até que haja completa recuperação da anestesia.

5 MATERIAL E MÉTODO

5.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO E COMISSÃO DE ÉTICA

Este estudo foi realizado no Hospital Veterinário (HOVET) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP), com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio do processo 2008/08456-5 (auxílio pesquisa). O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Bioética da FMVZ – USP sob o número 1490/2008.

5.2 ANIMAIS

Foram utilizados 20 equinos adultos, de ambos os sexos e de diferentes raças, com pesos variando de 350 a 550 kg, submetidos a procedimentos cirúrgicos em decúbito dorsal no HOVET – FMVZ – USP. Foi instituído jejum alimentar de 12 horas e realizado exame físico, de hemogasometria arterial, de hematócrito e de proteína plasmática total dos animais, sendo excluídos os portadores de qualquer anomalia que comprometesse o estudo.

5.3 PROCEDIMENTO ANESTÉSICO

A anestesia foi iniciada com a administração de cloridrato de detomidina¹ (10 µg/kg) pela via intravenosa (IV) como medicação pré-anestésica (MPA) e a indução foi produzida com diazepam² (0,05 mg/kg, IV) associado ao cloridrato de cetamina³ (2 mg/kg, IV). Após adquirir o decúbito, foi administrada uma solução a 10% de éter gliceril guaiacol (EGG, 100 mg/kg, IV) com o objetivo de se promover melhor relaxamento muscular e em seguida foi

¹ Dormium V – Agener União – Saúde Animal, São Paulo, SP.

² Compaz – Cristalia Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda., São Paulo, SP.

³ Dopalen – Vetbrands Saúde Animal – Jacaré, SP.

realizada a intubação orotraqueal com sonda de 22 mm de diâmetro externo. A anestesia foi mantida com isoflurano⁴ em 75% de O₂ em circuito circular fechado, em aparelho de anestesia inalatória adaptado para grandes animais⁵.

Durante o procedimento anestésico os animais foram mantidos no 3º plano de anestesia do III estágio de Guedel, sendo a fração expirada de isoflurano mantida em 1,5% e monitorada por meio de analisador de gases anestésicos⁶. Os animais foram mantidos em ventilação com pressão positiva no modo volume controlado em ventilador eletrônico microprocessado adaptado para grandes animais⁵. A relação I:E foi de 1:3, e o V_T e a FR foram ajustadas para que a PaCO₂ não ultrapassasse 45 mmHg (TAYLOR; CLARKE, 2007). O sensor de capnografia do analisador de gases⁶ foi posicionado na porção proximal do tubo endotraqueal para monitoração da ETCO₂.

A artéria facial transversa foi cateterizada com catéter 22G e acoplada ao transdutor de pressão do monitor multiparamétrico⁷ para mensuração direta da pressão arterial sistólica, média (PAM) e diastólica. Os adesivos de eletrodos foram posicionados no animal para monitoração do ritmo e frequência cardíaca por meio do monitor multiparamétrico⁷.

No período trans-anestésico, foi instituída fluidoterapia IV com solução de Ringer Lactato de Sódio⁸ na taxa de 10 mL/kg/hora e, quando a PAM apresentava-se abaixo de 60 mmHg, foi administrado sulfato de efedrina na taxa de 0,02 mg/kg/min como terapia de suporte cardiovascular até que a PAM aumentasse para 65-70 mmHg.

Após desconexão do ventilador, os animais foram conduzidos à sala de RPA e foi realizada sedação com xilazina (0,5 mg/kg, IV) após apresentação de nistagmo.

5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de 10 animais cada. O desmame foi iniciado interrompendo-se o fornecimento de isoflurano, reduzindo-se a concentração de O₂ para 40% e instituindo-se um dos seguintes protocolos experimentais:

⁴ Isoforine – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda., São Paulo, SP.

⁵ Línea C – Intermed Produtos Médicos Hospitalares Ltda., São Paulo, SP.

⁶ PoetIQ Criticare Systems Inc., EUA.

⁷ Viridia CMS 66S – Hewlett Packard, Califórnia, EUA.

⁸ Solução de Ringer Lactato de Sódio – JP Indústria Farmacêutica S.A., Ribeirão Preto, SP.

- Grupo Controle: foi realizada diminuição gradativa da FR em 2 ciclos a cada minuto até que o animal iniciasse respiração espontânea. A partir deste momento, a ventilação artificial foi interrompida, o animal foi mantido por 3 minutos em ventilação espontânea e em seguida foi realizada desconexão do ventilador.

- Grupo com Pressão de Suporte Ventilatório (PSV): foi realizada diminuição gradativa da FR em 2 ciclos a cada minuto até que o animal iniciasse respiração espontânea. A partir deste momento foi instituída PSV de 20 cmH₂O, com diminuição gradativa de 5 cmH₂O a cada minuto por 3 minutos e em seguida foi realizada desconexão do ventilador.

A desconexão do aparelho de anestesia inalatória foi realizada no momento em que o animal apresentasse respiração espontânea com V_T ou FR de no mínimo 5 mL/kg e 4 mpm, respectivamente.

5.5 AVALIAÇÃO PARAMÉTRICA

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

5.5.1 Parâmetros Cardiovasculares

FREQUÊNCIA E RITMO CARDÍACOS: antes da desconexão do ventilador, a frequência e ritmo cardíacos foram avaliados por meio do cardioscópio do monitor multiparamétrico⁷. Durante a RPA foram mensurados pela auscultação dos focos cardíacos durante um minuto com utilização de estetoscópio, sendo a FC mensurada em batimentos por minuto (bpm).

PRESSÃO ARTERIAL SISTÊMICA: a mensuração direta em milímetros de mercúrio (mmHg) foi realizada, antes da desconexão do ventilador, por meio de cateterização da artéria facial transversa com catéter 22G, acoplado ao transdutor de pressão do monitor multiparamétrico⁸, obtendo-se a pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM). Durante a RPA a mensuração direta da PAM (mmHg) foi realizada mantendo-se o catéter da artéria facial transversa, mas o acoplado a um esfigmomanômetro aneróide.

5.5.2 Parâmetros de Ventilação

CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO NO AR EXPIRADO (ETCO₂): foi aferido em mmHg por meio de capnômetro do analisador de gases anestésicos⁶.

PRESSÃO PARCIAL DE DIÓXIDO DE CARBONO NO SANGUE ARTERIAL (PaCO₂): as amostras de sangue foram adquiridas diretamente do catéter arterial e analisadas imediatamente em analisador clínico portátil⁹, sendo os resultados fornecidos em mmHg.

DIFERENÇA DE DIÓXIDO DE CARBONO ARTERIAL-EXPIRADO (P(a-ET)CO₂): foi calculado em mmHg, subtraindo-se a ETCO₂ da PaCO₂.

RAZÃO DO ESPAÇO MORTO FISIOLÓGICO E DO VOLUME CORRENTE (V_d/V_T): foi calculada em porcentagem (%) a partir da equação de Bohr (ROBINSON, 2009):

$$V_d/V_T = (PaCO_2 - ETCO_2) / PaCO_2$$

onde ambas PaCO₂ e ETCO₂ foram fornecidas em mmHg.

VOLUME EXPIRADO (V_{exp}), VOLUME CORRENTE (V_T) e VOLUME MINUTO (V_M): o V_{exp} foi aferido em litros (L), o V_T em mililitros por quilograma (mL/kg) e o V_M em litros por minuto (L/min) por meio do monitor de ventilação para grandes animais¹⁰.

RELAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E VOLUME CORRENTE (FR/V_T): foi calculada em ciclos por litro por minuto (ciclos/L/min), pela divisão da FR (mpm) pelo V_T (mL/kg), dividindo-se o resultado por 1000.

5.5.3 Parâmetros de Oxigenação

PRESSÃO PARCIAL DE OXIGÊNIO (PaO₂) E SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO NO SANGUE ARTERIAL (SaO₂): as amostras de sangue foram adquiridas diretamente do catéter

⁹ I-Stat – Abbott Laboratories, EUA

¹⁰ WinTracer version 3.3 beta – Intermed Produtos Médicos Hospitalares Ltda., São Paulo, SP.

arterial e analisadas imediatamente em analisador clínico portátil⁹, sendo a PaO₂ fornecida em mmHg e a SaO₂ em %.

ÍNDICE DE OXIGENAÇÃO (PaO₂/FiO₂): foi calculado pela divisão da PaO₂ (mmHg) pela FiO₂.

PRESSÃO ALVEOLAR DE OXIGÊNIO (PAO₂): foi calculada em mmHg usando a equação de gás alveolar (KLEMM, 1998):

$$PAO_2 = [FiO_2 \times (Pb - 47)] - PaCO_2/0,8$$

onde FiO₂ é a fração inspirada de oxigênio; Pb é a pressão barométrica ambiente, que foi de 710 mmHg; 47 mmHg é pressão parcial de água dentro do sistema respiratório; PaCO₂ é a pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial (mmHg) e; 0,8 é o quociente respiratório assumido.

DIFERENÇA ALVÉOLO ARTERIAL DE OXIGÊNIO (P(A-a)O₂): foi calculada em mmHg, subtraindo-se a PaO₂ da PAO₂.

5.5.4 Parâmetros Metabólicos

BICARBONATO PLASMÁTICO (HCO₃⁻), DÉFICIT DE BASE (BE) E pH DO SANGUE ARTERIAL: as amostras de sangue foram adquiridas diretamente do catéter arterial e analisadas imediatamente em analisador clínico portátil⁹, sendo o HCO₃⁻ e o BE fornecidos em mmol/L.

TEMPERATURA CORPORAL: foi mensurada em graus Celsius (°C) e obtida por meio de termômetro de mercúrio transretal.

5.5.5 Outros parâmetros avaliados

TEMPO DE ANESTESIA: foi cronometrado o tempo em minutos entre a administração da MPA e a desconexão do aparelho de ventilação.

TEMPO PARA REALIZAÇÃO DO PRIMEIRO CICLO RESPIRATÓRIO ESPONTÂNEO: foi cronometrado quantos segundos foram necessários para realização do primeiro ciclo respiratório espontâneo a partir da interrupção do fornecimento de isoflurano (início do desmame).

TEMPO DE DESMAME: foi cronometrado quantos segundos foram necessários, a partir da interrupção do fornecimento de isoflurano (início do desmame), para recuperação da respiração espontânea com no mínimo 5 mL/kg de V_T ou 4 mpm de FR.

TEMPO PARA EXTUBAÇÃO: foi cronometrado o intervalo de tempo em minutos entre a desconexão do ventilador e a extubação. Esta foi realizada após retorno de reflexo de deglutição vigoroso.

TEMPO PARA REALIZAÇÃO DO PRIMEIRO MOVIMENTO ESPONTÂNEO E PARA POSICIONAMENTO EM DECÚBITO ESTERNAL E EM POSIÇÃO QUADRUPEDAL: foi cronometrado o tempo em minutos, entre a desconexão do aparelho de ventilação e a realização do primeiro movimento espontâneo, do posicionamento em decúbito esternal e da posição quadrupedal.

PERMANÊNCIA EM DECÚBITO ESTERNAL: foi cronometrado o tempo em minutos, que os animais permaneceram em decúbito esternal.

TENTATIVAS PARA SE POSICIONAR EM DECÚBITO ESTERNAL E EM POSIÇÃO QUADRUPEDAL: foi anotado o número de tentativas necessárias para que os animais conseguissem se posicionar em decúbito esternal e em posição quadrupedal.

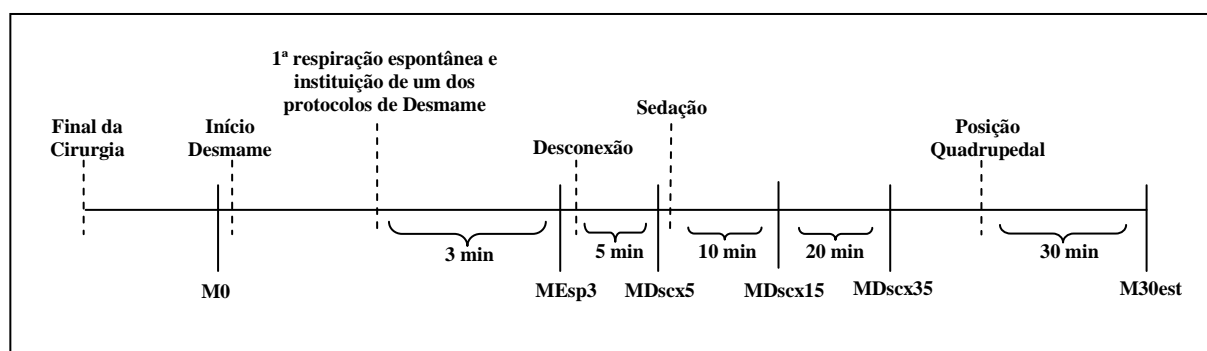
5.6 MOMENTOS AVALIADOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As avaliações paramétricas foram realizadas de acordo com o delineamento experimental (Quadro 1), nos seguintes momentos:

- momento imediatamente antes do início do desmame (M0)
- momento 3 minutos após instituição de um dos protocolos de desmame (MEsp3)

- momento 5 minutos após desconexão do ventilador (Mdscx5)
- momento 15 minutos após desconexão do ventilador (Mdscx15)
- momento 35 minutos após desconexão do ventilador (Mdscx35)
- momento 30 minutos após recuperação da posição quadrupedal (M30est)

Os momentos M0 e MEsp3 compreenderam os momentos de desmame, MEsp3 e Mdscx5 representaram os momentos de desconexão do ventilador e Mdscx5, Mdscx15, Mdscx35 e M30est constituíram os momentos de RPA.



Quadro 1 – Delineamento experimental dos momentos de avaliação paramétrica

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores obtidos foram confrontados estatisticamente em programa de computador¹¹ por meio de provas paramétricas com a ANOVA (análise de variância), seguida do teste de Tukey para a comparação dos diferentes momentos de observação de um mesmo grupo e o teste t-Student para a comparação dos valores de diferentes momentos de observação dos diferentes grupos experimentais. O grau de significância estabelecido para análise estatística foi de 5% ($p < 0,05$).

¹¹ Sigma Instat 3.1 – Systat Software, Inc.

6 RESULTADOS

Os 20 animais estudados apresentaram idade de 5 ± 2 anos e peso de 456 ± 90 kg, sendo que o Grupo Controle foi composto por equinos com idade de 5 ± 3 anos e peso de 454 ± 96 kg, enquanto no Grupo PSV os animais apresentaram idade de 4 ± 2 anos e peso de 458 ± 88 kg. Não houve diferença significativa entre Grupos quanto à idade e peso dos animais.

Entre os procedimentos cirúrgicos a que os animais foram submetidos, 9 foram artroscopias tíbio-társicas bilaterais, 4 artroscopias tíbio-társicas unilaterais, 4 artroscopias de bolete unilateral, 1 artroscopia de carpo unilateral e 2 neurectomias bilaterais (Quadro 2).

	Procedimento Cirúrgico	Tempo de Anestesia (min)
Grupo Controle		
Animal 01	Artroscopia bolete MAE	255
Animal 02	Artroscopia tíbio-társica bilateral	227
Animal 03	Artroscopia bolete MPD	125
Animal 04	Artroscopia bolete MPE	130
Animal 05	Artroscopia tíbio-társica bilateral	172
Animal 06	Artroscopia tíbio-társica bilateral	169
Animal 07	Neurectomia	135
Animal 08	Artroscopia carpo esquerdo	202
Animal 09	Artroscopia tíbio-társica bilateral	155
Animal 10	Artroscopia bolete MAE	186
Grupo PSV		
Animal 01	Artroscopia tíbio-társica esquerda	249
Animal 02	Artroscopia tíbio-társica direita	171
Animal 03	Artroscopia tíbio-társica esquerda	90
Animal 04	Artroscopia tíbio-társica bilateral	110
Animal 05	Neurectomia	143
Animal 06	Artroscopia tíbio-társica bilateral	245
Animal 07	Artroscopia tíbio-társica direita	120
Animal 08	Artroscopia tíbio-társica bilateral	207
Animal 09	Artroscopia tíbio-társica bilateral	183
Animal 10	Artroscopia tíbio-társica bilateral	195

MAE: membro anterior esquerdo; MPD: membro posterior direito; MPE: membro posterior esquerdo

Quadro 2 – Procedimentos cirúrgicos e tempo de anestesia dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV – São Paulo – 2009 – 2010

A duração total da anestesia, ou seja, o período a partir da administração da MPA até a desconexão do aparelho de anestesia foi semelhante na comparação entre os Grupos, ou seja, de 173 ± 48 minutos considerando-se os 20 animais, sendo de 176 ± 43 minutos no Grupo Controle e de 171 ± 55 minutos no Grupo PSV.

6.1 AVALIAÇÃO DO PRIMEIRO CICLO RESPIRATÓRIO ESPONTÂNEO

Foram avaliados o tempo necessário para que os animais realizassem o primeiro ciclo respiratório espontâneo após início do desmame da ventilação, tal como o volume expirado (V_{exp}) e o volume corrente (V_T) deste primeiro ciclo respiratório espontâneo.

6.1.1 Grupo Controle

Os animais do Grupo Controle apresentaram o primeiro ciclo respiratório espontâneo após 320 ± 147 segundos do início do desmame (cerca de 5 minutos), com V_{exp} de $4,76 \pm 3,20$ L e V_T de $10,71 \pm 6,56$ mL/kg (Tabela 1).

6.1.2 Grupo PSV

O primeiro ciclo respiratório espontâneo dos animais do Grupo PSV ocorreu após 230 ± 174 segundos do início do desmame (cerca de 4 minutos), com V_{exp} de $3,22 \pm 2,11$ L e V_T de $6,90 \pm 4,20$ mL/kg (Tabela 1).

6.1.3 Grupo Controle x Grupo PSV

Não houve diferença estatística na comparação entre os Grupos quanto ao tempo para realização do primeiro ciclo respiratório espontâneo e quanto ao V_{exp} e V_T desta primeira respiração espontânea (Tabela 1).

Tabela 1 – Tempo (segundos) entre o início do desmame e a realização do primeiro ciclo respiratório espontâneo, volume expirado (L) e volume corrente (mL/kg) do primeiro ciclo respiratório espontâneo dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 - 2010

Primeiro Ciclo Respiratório Espontâneo	Grupo Controle	Grupo PSV
Tempo (segundos)	320 ± 147	309 ± 114
Volume expirado (L)	4,76 ± 3,20	3,22 ± 2,11
Volume corrente (mL/kg)	10,71 ± 6,56	6,90 ± 4,20

6.2 AVALIAÇÃO DO DESMAME

Foram avaliados os parâmetros de ventilação, de oxigenação, cardiovasculares e metabólicos no momento imediatamente antes do início do desmame (M0) e ao final do desmame da ventilação (MEsp3) em ambos os Grupos.

6.2.1 Grupo Controle

Durante o desmame houve redução significativa ($p < 0,001$) de 51% da relação FR/V_T entre o momento imediatamente antes do desmame (M0; $1,79 \pm 0,44$ ciclos/L/min) e o momento ao final do desmame (MEsp3; $0,87 \pm 0,34$ ciclos/L/min) (Gráfico 1 e Tabela 2). Houve aumento significativo ($p < 0,001$) de 19% da $ETCO_2$, ou seja, de 37 ± 5 mmHg imediatamente antes do desmame (M0), para 44 ± 4 mmHg ao final do desmame (MEsp3). A $PaCO_2$ também aumentou significativamente ($p < 0,001$) de 44 ± 3 mmHg em M0 para 57 ± 6 mmHg em MEsp3, representando aumento de 16% (Gráficos 1 e 2 e Tabela 2). Houve aumento significativo de 117% ($p < 0,01$) da $P(a-ET)CO_2$ entre M0 (6 ± 4 mmHg) e MEsp3 (13 ± 5 mmHg). A relação V_d/V_T também aumentou significativamente ($p < 0,05$) de $15 \pm 9\%$ em M0 para $24 \pm 8\%$ em MEsp3 (Tabela 2).

A relação PaO_2/FiO_2 apresentou queda significativa ($p < 0,001$) de 28% ao se comparar o momento imediatamente antes do início do desmame (M0; 391 ± 68 mmHg) com o momento ao final do desmame (MEsp3; 280 ± 28 mmHg). Nestes mesmos momentos houve 50% de redução ($p < 0,001$) da $P(A-a)O_2$, ou seja, de 153 ± 53 mmHg em M0 (momento antes do início do desmame) para 77 ± 22 mmHg em MEsp3 (momento ao final do desmame) (Gráficos 3 e 4 e Tabela 2). A SaO_2 diminuiu significativamente ($p < 0,001$) de $100 \pm 1\%$ em M0 para $91 \pm 3\%$ em MEsp3 (Tabela 2).

O pH arterial diminuiu significativamente ($p < 0,05$) de $7,36 \pm 0,07$ em M0 para $7,32 \pm 0,05$ em MEsp3 (Tabela 3).

Não houve variação significativa da FR, V_{exp} , V_T , V_M , $P(a-ET)CO_2$, Vd/V_T , pH, SaO_2 , bicarbonato plasmático, BE, FC e PAM durante o desmame (Tabelas 2 e 3).

6.2.2 Grupo PSV

Neste Grupo o V_{exp} aumentou significativamente 91% ($p < 0,001$), ou seja, de $6,53 \pm 1,33$ L no momento imediatamente antes do início do desmame (M0), para $12,49 \pm 1,93$ L no momento ao final do desmame (MEsp3) (Gráfico 1 e Tabela 2). Nestes momentos também houve aumento significativo ($p < 0,001$) do V_T , ou seja, de $14,37 \pm 2,38$ mL/kg em M0 para $28,10 \pm 6,17$ mL/kg em MEsp3, representando aumento de 95%. A relação FR/V_T diminuiu significativamente ($p < 0,001$) de $1,67 \pm 0,50$ ciclos/L/min em M0 para $0,43 \pm 0,19$ ciclos/L/min em MEsp3, representando uma queda de 74% (Tabela 2).

A $P(A-a)O_2$ diminuiu significativamente 56% ($p < 0,001$), ou seja, de 152 ± 48 mmHg em M0 para 67 ± 26 mmHg em MEsp3 (Gráfico 4 e Tabela 2).

Não houve alteração da FR, V_M , $ETCO_2$, $PaCO_2$, $P(a-ET)CO_2$, Vd/V_T , pH, relação PaO_2/FiO_2 , SaO_2 , bicarbonato plasmático, BE, FC e PAM durante o desmame no Grupo PSV (Tabelas 2 e 3).

6.2.3 Grupo Controle x Grupo PSV

Ao final do desmame (MEsp3), o Grupo PSV apresentou V_{exp} de $12,49 \pm 1,93$ L, valor significativamente maior ($p < 0,001$) que o de $7,66 \pm 2,66$ L do Grupo Controle. Neste mesmo momento de avaliação, o V_T no Grupo PSV ($28,10 \pm 6,17$ mL/kg) foi significativamente maior ($p < 0,001$) que no Grupo Controle ($16,88 \pm 4,30$ mL/kg) (Gráficos 1 e 2 e Tabela 2). A relação FR/V_T obtida no Grupo PSV ($0,43 \pm 0,19$ ciclos/L/min) foi significativamente menor ($p < 0,05$) que a do Grupo Controle ($0,87 \pm 0,34$ ciclos/L/min) ao final do desmame (MEsp3). No Grupo PSV, valores significativamente menores de $ETCO_2$ (37 ± 3 mmHg, $p < 0,001$) e de $PaCO_2$ (41 ± 3 mmHg, $p < 0,05$) foram observados também em

MEsp3 quando comparados aos do Grupo Controle, ou seja, 44 ± 4 mmHg e 57 ± 6 mmHg, respectivamente (Gráfico 2 e Tabela 2). Ao final do desmame (MEsp3), o Grupo PSV apresentou $P(a-ET)CO_2$ (5 ± 3 mmHg) e Vd/V_T ($11 \pm 7\%$) significativamente menores ($p < 0,05$) que o Grupo Controle (13 ± 5 mmHg e $24 \pm 8\%$, respectivamente) (Tabela 2).

Ao final do desmame (MEsp3), o Grupo PSV apresentou valores significativamente maiores de PaO_2 (131 ± 34 mmHg, $p < 0,05$), relação PaO_2/FiO_2 (346 ± 64 , $p < 0,05$) e SaO_2 ($98 \pm 1\%$, $p < 0,001$) que o Grupo Controle. Este Grupo apresentou PaO_2 17% menor (108 ± 17 mmHg), relação PaO_2/FiO_2 19% menor (280 ± 28) e SaO_2 8% menor ($91 \pm 3\%$) que o Grupo PSV ao final do desmame (MEsp3) (Gráfico 3 e Tabela 2).

Não houve diferença significativa dos outros parâmetros avaliados entre M0 e MEsp3 na comparação entre Grupos (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Parâmetros de Ventilação e de Oxigenação dos Animais do Grupo Controle e do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 - 2010

Parâmetro	Grupo	MBa	M0	MEsp3	MDscx5	MDscx15	MDscx35	M30est
FR (mpm)	Controle	16±5	11±2	6±3	12±3	10±3	12±5	12±3
	PSV	20±3	10±2	5±3	13±5	10±3	13±5	14±3
Vexp (L)	Controle	-	6,21±1,03	7,66±2,66	-	-	-	-
	PSV	-	6,53±1,33	12,49±1,93*#	-	-	-	-
V_T (mL/kg)	Controle	-	13,96±2,18	16,88±4,30	-	-	-	-
	PSV	-	14,37±2,38	28,10±6,17*#	-	-	-	-
V_M (L/min)	Controle	-	66,46±11,76	49,57±30,62	-	-	-	-
	PSV	-	66,42±8,76	69,03±41,73	-	-	-	-
FR/V_T (ciclos/L/min)	Controle	-	1,79±0,44	0,87±0,34*	-	-	-	-
	PSV	-	1,67±0,50	0,43±0,19*#	-	-	-	-
ETCO₂ (mmHg)	Controle	-	37±5	44±4*	-	-	-	-
	PSV	-	40±4	37±3#	-	-	-	-
PaCO₂ (mmHg)	Controle	34±3	44±3	57±6*	40±4†	44±4	45±3	41±3
	PSV	36±2	43±3	41±3#	37±4	38±4	39±3#	35±3#
P(a-ET)CO₂ (mmHg)	Controle	-	6±4	13±5*	-	-	-	-
	PSV	-	6±3	5±3#	-	-	-	-
Vd/V_T (%)	Controle	-	15±9	24±8*	-	-	-	-
	PSV	-	13±7	11±7#	-	-	-	-
PaO₂ (mmHg)	Controle	87±3	297±51	108±17*	66±11†	48±5	57±7	80±7
	PSV	87±4	290±52	131±34*#	82±10†	69±6	76±7	88±5
PaO₂/FiO₂	Controle	415±14	391±68	280±28*	314±51	228±24 [§]	271±32	383±34
	PSV	416±17	388±61	346±64#	390±49#	327±30#	360±32#	420±23
SaO₂ (%)	Controle	97±2	100±1	91±3*	90±3	87±5 [§]	89±5	94±5
	PSV	98±1	100±0	98±1#	96±2#	94±3#	94±2#	97±1
P_AO₂ (mmHg)	Gc	96±3	450±16	185±32*	90±5†	84±5	83±4	88±3
	Gpsv	94±2	442±35	198±36*	93±5†	91±4	90±4	95±4
P(A-a)O₂ (mmHg)	Gc	9±3	153±53	77±22*	24±8†	37±6	26±9	8±5
	Gpsv	7±3	152±48	67±26*	12±7†	23±7	15±7	7±3

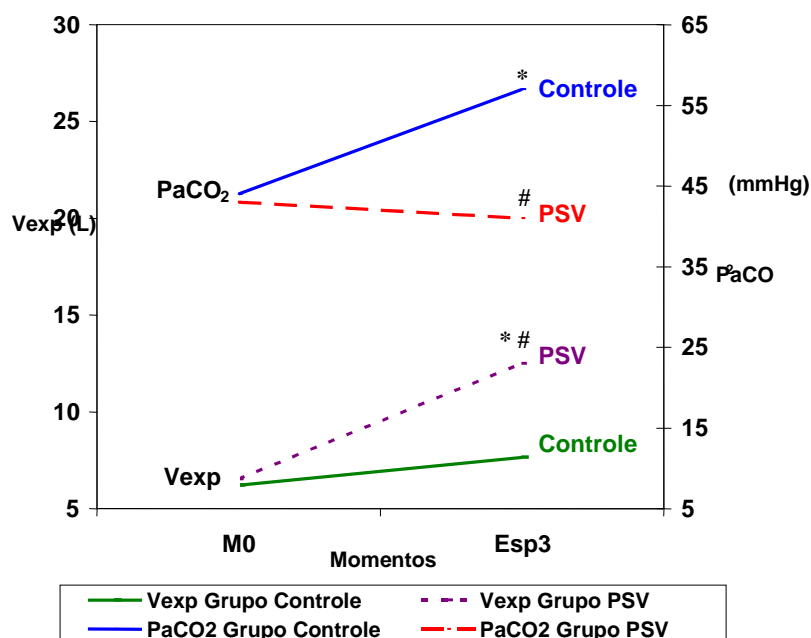
FR: frequência respiratória; Vexp: volume expirado; V_T: volume corrente; V_M: volume minuto; FR/V_T: relação entre frequência respiratória e volume corrente; ETCO₂: concentração de dióxido de carbono no ar expirado; PaCO₂: pressão de dióxido de carbono no sangue arterial; P(a-ET)CO₂: diferença de dióxido de carbono arterial-expirado; Vd/V_T: razão do espaço morto fisiológico e do volume corrente; PaO₂: pressão parcial de oxigênio no sangue arterial; PaO₂/FiO₂: relação entre pressão parcial de oxigênio arterial e fração inspirada de oxigênio; SaO₂: saturação arterial de oxigênio; P_AO₂: pressão alveolar de oxigênio; P(A-a)O₂: diferença alvéolo-arterial de oxigênio; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal. * difere de M0; † difere de MEsp3; § difere de MDscx5; # difere do Grupo Controle.

Tabela 3 – Parâmetros Cardiovasculares e Metabólicos dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV (Média±Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 - 2010

Parâmetro	Grupo	MBa	M0	MEsp3	MDscx5	MDscx15	MDscx35	M30est
FC (bpm)	Controle	39±9	41±5	40±5	43±5	31±6§	41±19	42±12
	PSV	39±7	44±6	44±5	44±5	32±10§	39±12	42±8
PAM (mmHg)	Controle	-	67±12	90±16	114±18†	120±16	124±15	130±7
	PSV	-	73±9	91±16	120±24†	131±19	131±17	139±23
pH arterial	Controle	7,40±0,03	7,36±0,07	7,32±0,05*	7,39±0,09†	7,41±0,03	7,40±0,04	7,43±0,02
	PSV	7,41±0,02	7,35±0,07	7,36±0,02#	7,37±0,04	7,41±0,02	7,39±0,03	7,43±0,03
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	Controle	22±3	25±2	26±2	25±1	26±2	26±2	26±3
	PSV	24±3	25±2	26±4	24±3	25±4	25±3	25±3
BE (mmol/L)	Controle	0±2	0±2	1±2	1±2	2±1	2±1	2±2
	PSV	1±3	0±3	1±3	0±3	1±3	1±3	2±3
Temp (oC)	Controle	37,6±0,4	36,2±0,5	-	35,9±0,5	35,8±0,5	35,8±0,5	36,6±0,8
	PSV	37,7±0,3	36,5±1,2	-	36,4±1,2	36,4±1,2	36,3±1,1	36,8±1,0

FC: frequência cardíaca; PAM: pressão arterial média; pH: concentração hidrogeniônica arterial; HCO₃⁻: concentração plasmática de bicarbonato; BE: excesso de base; Temp: temperatura transretal; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal. † difere de MEsp3; § difere de MDscx5.

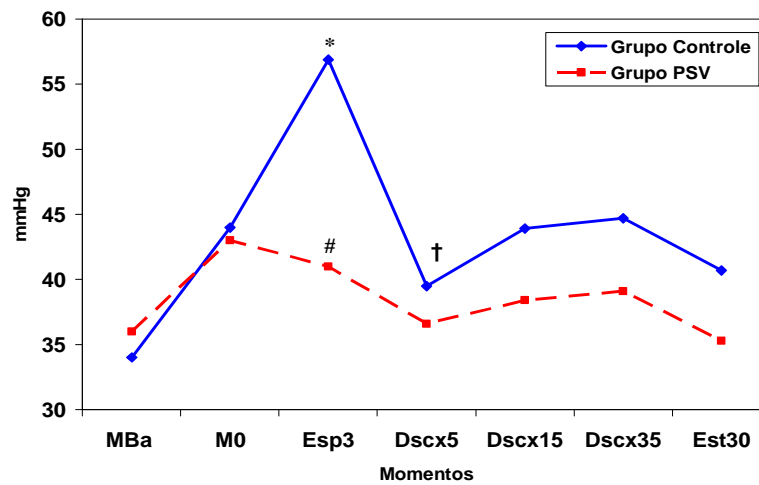
Volume Expirado e PaCO₂ ao Desmame



M0: momento imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: ao final do desmame, imediatamente antes da desconexão do ventilador. * difere de M0 ($p < 0,05$); # difere do Grupo Controle ($p < 0,05$).

Gráfico 1 – Volume expirado (Vexp) e Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial (PaCO₂) dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV - São Paulo - 2009 - 2010

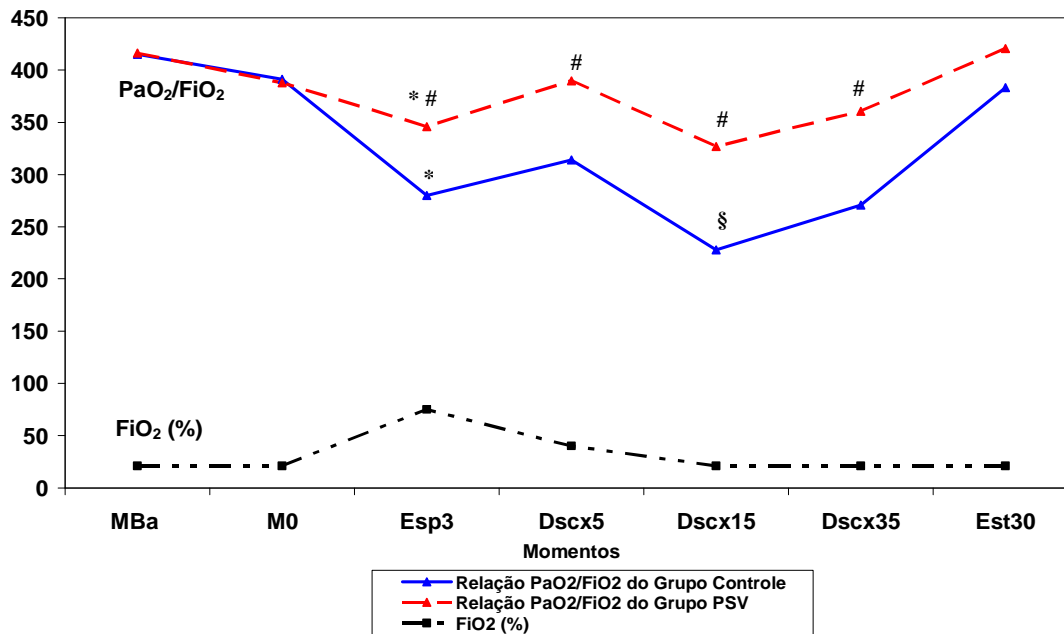
Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial (PaCO₂)



MBa: momento antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal. * difere de M0; † difere de MEsp3; # difere do Grupo Controle.

Gráfico 2 – Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial (PaCO₂) dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

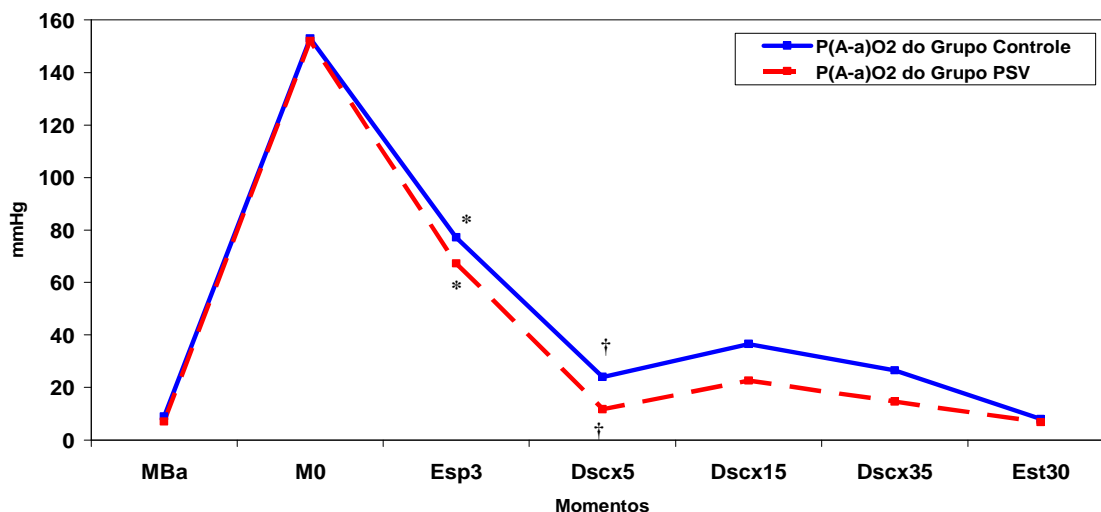
Relação PaO₂/FiO₂ e FiO₂



MBa: momento antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal. * difere de M0; § difere de MDscx5; # difere do Grupo Controle.

Gráfico 3 – Relação entre pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e fração inspirada de oxigênio (PaO₂/FiO₂) dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV e fração inspirada de oxigênio (FiO₂) - São Paulo - 2009 – 2010

Diferença alvéolo-arterial de oxigênio (P(A-a)O₂)



MBa: momento antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal. * difere de M0; † difere de MEsp3.

Gráfico 4 – Diferença alvéolo-arterial de oxigênio (P(A-a)O₂) dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV - São Paulo - 2009 - 2010

6.3 AVALIAÇÃO DA DESCONEXÃO DO APARELHO DE VENTILAÇÃO

Foram avaliados os parâmetros de oxigenação, de ventilação, cardiovasculares e metabólicos do Grupo Controle e do Grupo PSV no momento imediatamente antes da desconexão do ventilador (MEsp3) e após 5 minutos da desconexão do ventilador (MDscx5).

6.3.1 Grupo Controle

A PaCO₂ diminuiu significativamente 30% ($p < 0,001$), ou seja, de 57 ± 6 mmHg imediatamente antes da desconexão (MEsp3) para 40 ± 4 mmHg aos 5 minutos após a desconexão do ventilador (MDscx5) (Tabela 2 e Gráfico 2).

Houve diminuição significativa de 69% ($p < 0,001$) da P(A-a)O₂ entre o momento antes da desconexão do ventilador (MEsp3; 77 ± 22 mmHg) e o momento 5 minutos após a desconexão do ventilador (MDscx5; 24 ± 8 mmHg) (Gráfico 4).

Houve aumento de 27% ($p < 0,05$) da PAM, ou seja, de 90 ± 16 mmHg em MEsp3 (imediatamente antes da desconexão do aparelho de ventilação) para 114 ± 18 mmHg em MDscx5 (5 minutos após a desconexão do ventilador) (Tabela 3).

O pH arterial aumentou significativamente ($p < 0,001$) entre MEsp3 ($7,32 \pm 0,05$) e MDScx5 ($7,39 \pm 0,09$) (Tabela 3).

Não houve alteração dos outros parâmetros avaliados durante a desconexão do aparelho de ventilação, ou seja, entre o momentos MEsp3 e MDscx5 (Tabelas 2 e 3).

6.3.2 Grupo PSV

Houve redução significativa de 82% da $P(A-a)O_2$ entre o momento antes da desconexão do ventilador (MEsp3; 67 ± 26 %) e o momento 5 minutos após a desconexão do ventilador (MDscx5; 12 ± 7 %) (Gráfico 4 e Tabela 2).

A desconexão do ventilador foi acompanhada por aumento de 32% ($p < 0,01$) da PAM, ou seja, de 91 ± 16 mmHg imediatamente antes da desconexão do ventilador (MEsp3) para 120 ± 24 mmHg após 5 minutos da desconexão do ventilador (MDscx5) (Tabela 3).

Não houve alteração da FR, pH, $PaCO_2$, relação PaO_2/FiO_2 , SaO_2 , bicarbonato plasmático, BE e FC nos momentos MEsp3 e MDscx5 (Tabela 2 e 3).

6.3.3 Grupo Controle x Grupo PSV

Após 5 minutos da desconexão do ventilador (MDscx5), o Grupo PSV apresentou relação PaO_2/FiO_2 (390 ± 49) e SaO_2 (96 ± 2 %) significativamente maiores ($p < 0,01$) que o Grupo Controle (314 ± 51 e 88 ± 5 %, respectivamente) (Gráfico 3 e Tabela 2).

Não houve diferença significativa dos outros parâmetros avaliados durante a desconexão do ventilador na comparação entre Grupos (Tabelas 2 e 3).

6.4 AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO PÓS-ANESTÉSICA

Foram avaliados os parâmetros de oxigenação, de ventilação, cardiovasculares e metabólicos na recuperação pós-anestésica, ou seja, após 5 (MDscx5), 15 (MDscx15) e 35 (MDscx35) minutos da desconexão do ventilador, e após 30 minutos do retorno à posição quadrupedal (M30est). Durante a RPA também foram avaliados: o tempo entre a desconexão do ventilador e a extubação, o primeiro movimento voluntário, o posicionamento em decúbito

esternal e a posição quadrupedal, tempo de permanência em decúbito esternal e número de tentativas para o decúbito esternal e a posição quadrupedal.

6.4.1 Grupo Controle

Durante a RPA, a relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ diminuiu significativamente 27% ($p < 0,001$), ou seja, de 314 ± 51 em MDscx5 (5 minutos após desconexão do ventilador) prévio à administração de xilazina, para 228 ± 24 em MDscx15 (15 minutos após desconexão do ventilador) (Gráfico 3 e Tabela 2).

A FC diminuiu significativamente ($p < 0,05$) de 43 ± 5 bpm em MDscx5 para 31 ± 6 bpm em MDscx15, representando uma queda de 28% (Tabela 3).

Não houve alterações significativas de PAM, FR e das outras variáveis de hemogasometria arterial durante a RPA até o último momento de avaliação (Tabelas 2 e 3).

Após a desconexão do ventilador, foram necessários 4 ± 2 minutos para realização do primeiro movimento voluntário, 12 ± 6 minutos para extubação, 38 ± 12 minutos para os animais se posicionarem em decúbito esternal e 46 ± 14 minutos para a posição quadrupedal. Houve permanência de 9 ± 8 minutos em decúbito esternal e foram necessárias 1 ± 0 tentativa para os animais se posicionarem em decúbito esternal e 1 ± 1 tentativa para a posição quadrupedal (Tabela 4).

6.4.2 Grupo PSV

Em relação à FC, observou-se redução de 18% ($p < 0,05$) na RPA, particularmente em MDscx15 (32 ± 10 bpm) quando comparado à MDscx5 (44 ± 5 bpm) (Tabela 3).

Não houve alteração significativa de PAM, FR e hemogasometria arterial durante a RPA até o último momento de avaliação (Tabelas 2 e 3).

Os animais do Grupo PSV apresentaram o primeiro movimento voluntário após 5 ± 1 minutos da desconexão do ventilador, a extubação após 17 ± 9 minutos e o posicionamento em decúbito esternal após 23 ± 23 minutos e em posição quadrupedal após 49 ± 15 minutos. A permanência em decúbito esternal teve duração de 8 ± 10 minutos, sendo necessárias 1 ± 1 tentativa para o decúbito esternal e 1 ± 0 tentativa para a posição quadrupedal (Tabela 4).

6.4.3 Grupo Controle x Grupo PSV

Durante a RPA, o Grupo PSV apresentou maior SaO₂ e relação PaO₂/FiO₂ que o Grupo Controle nos momentos MDscx5, MDscx15 e MDscx35. Assim, após 5 minutos da desconexão (MDscx5), a relação PaO₂/FiO₂ (390 ± 49) e a SaO₂ (96 ± 2%) no Grupo PSV foram significativamente maiores (p<0,01) que no Grupo Controle (314 ± 51 e 90 ± 3 %, respectivamente). Após 15 minutos da desconexão do ventilador (MDscx15), o Grupo PSV apresentou SaO₂ de 94±3% e relação PaO₂/FiO₂ de 327 ± 30, enquanto no Grupo Controle foram observados valores 7% (87 ± 5%) e 30% (228 ± 24) menores, respectivamente. Após 35 minutos da desconexão (MDscx35), os valores de SaO₂ e de relação PaO₂/FiO₂ no Grupo PSV continuaram superiores, ou seja, de 94 ± 2% e 360 ± 32, respectivamente, quando comparados aos do Grupo Controle, que apresentou SaO₂ de 89 ± 5% e relação PaO₂/FiO₂ de 271 ± 32 em MDscx35 (Gráfico 3 e Tabela 2).

Não houve diferença significativa de FC, PAM, FR e hemogasometria arterial durante a RPA até o último momento de avaliação na comparação entre os Grupos (Tabela 3). Não houve diferença de intervalo de tempo para extubação, realização do primeiro movimento voluntário e posicionamento em decúbito esternal e em posição quadrupedal na comparação entre os Grupos. Não houve diferença significativa entre Grupos no tempo de permanência em decúbito esternal e no número de tentativas para se apresentar em decúbito esternal e depois em estação (Tabela 4).

Tabela 4 - Tempo entre a desconexão do ventilador e a extubação, o primeiro movimento voluntário, o posicionamento em decúbito esternal e a posição quadrupedal; tempo de permanência em decúbito esternal e número de tentativas para o decúbito esternal e a posição quadrupedal durante a recuperação pós-anestésica dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 - 2010

	Grupo Controle	Grupo PSV
Tempo para o 1º movimento voluntário (min)	4 ± 2	5 ± 1
Tempo para a extubação (min)	12 ± 6	17 ± 9
Tempo para o decúbito esternal (min)	38 ± 12	23 ± 23
Tentativas para o decúbito esternal (min)	1 ± 0	1 ± 1
Permanência em decúbito esternal (min)	9 ± 8	8 ± 10
Tempo para a posição quadrupedal (min)	46 ± 14	49 ± 15
Tentativas para a posição quadrupedal (min)	1 ± 1	1 ± 0

7 DISCUSSÃO

O estudo do desmame da ventilação em equinos é essencial para o conhecimento de índices fisiológicos desta fase de transição nesta espécie, assim como para a avaliação de protocolos de recuperação da respiração espontânea, permitindo a instituição de modalidades de desmame segura e efetivas para esta espécie. Em seres humanos, sabe-se que a grande maioria dos pacientes hígidos não apresentam dificuldade de serem retirados da ventilação e, assim, o estudo do desmame tem como foco os pacientes de UTI. Dos pacientes de UTI que necessitam de assistência ventilatória mecânica, cerca de 25% apresentam dificuldade de recuperação da respiração espontânea. Além disso, um longo período é gasto na fase de desmame, ou seja, cerca de 40% do tempo em que permanecem em ventilação mecânica. Este longo período contribui para um maior tempo de ventilação invasiva, maior probabilidade de complicações, tais como pneumonia, além de maior tempo de permanência e custo de UTI (BOLES et al., 2007; CAROLEO et al., 2007).

No atual estudo, foi possível detectar que nenhum dos 20 equinos avaliados apresentou dificuldade para recuperar a ventilação espontânea, realizando o primeiro ciclo respiratório espontâneo já com cerca de 5 minutos após início do desmame. Estes animais também atingiram V_{exp} ($3,99 \pm 2,76$ L) e V_T ($8,81 \pm 5,71$ mL/kg) adequados já nesta primeira respiração espontânea, segundo as metas de índices de desmame relatados em seres humanos (BOLES et al., 2007), considerando-se que os animais são hígidos, jovens (5 ± 2 anos de idade) e foram submetidos à anestesia de curta duração (cerca de 3 horas). Esta avaliação foi a média dos 20 animais estudados, independente do Grupo a que pertenciam, uma vez que não houve diferença destas variáveis entre Grupos.

A instituição da PSV no desmame permitiu manutenção dos parâmetros ventilatórios durante a recuperação da respiração espontânea, enquanto a transição da ventilação controlada para a espontânea, sem suporte ventilatório, resultou em aumento da $PaCO_2$, $ETCO_2$, $P(a-ET)CO_2$ e relação V_d/V_T , e diminuição do pH arterial ao final do desmame. O uso da PSV por 3 minutos após recuperação da respiração espontânea promoveu aumento significativo de 91% do V_{exp} e de 96% do V_T , além de manutenção do V_M ($69,03 \pm 41,73$ L/min) ao final do desmame, o que resultou em manutenção de valores adequados de $PaCO_2$ (41 ± 3 mmHg), de $ETCO_2$ (37 ± 3 mmHg), de $P(a-ET)CO_2$ (5 ± 3 mmHg), de V_d/V_T (11 ± 7 %) e de pH arterial ($7,36 \pm 0,02$) ao final da transição da ventilação mecânica para a espontânea. Possivelmente, a pressão de suporte tenha acrescentado força ventilatória durante a inspiração, evidenciada pelos valores de V_T e de V_{exp} do Grupo PSV, que foram 66% e 63% maiores que os do

Grupo Controle ao final do desmame, respectivamente. Este incremento pressórico, que pode ter sido ocasionado pela PSV, provavelmente compensou a força muscular ainda insuficiente para manutenção de adequada ventilação durante a recuperação da anestesia, auxiliando a função ventilatória e resultando em valores adequados de PaCO₂, P(a-ET)CO₂ e Vd/V_T e pH arterial ao final do desmame. Ainda, o tempo total de 8 minutos de desmame no Grupo PSV foi suficiente para alcançar parâmetros ventilatórios adequados e consistentes, que foram assim mantidos até o último momento de avaliação, considerando-se a higidez dos animais.

No Grupo Controle, o desmame de 7 minutos apenas por redução gradual da FR não foi capaz de manter os parâmetros ventilatórios adequados ao final do desmame. Durante a diminuição da FR isoladamente, houve apenas tendência de aumento do V_{exp} e V_T, resultando em aumento significativo de 29% da PaCO₂, de 19% da ETCO₂, de 1,17% da P(a-ET)CO₂ e de 53% da relação Vd/V_T, além de diminuição significativa de 0,5% do pH arterial (7,36 ± 0,07 antes do desmame para 7,32 ± 0,05 ao final do desmame).

Os valores de PaCO₂ obtidos ao final do desmame no Grupo Controle (57 ± 6 mmHg) são maiores que os de 35 a 45 mmHg, considerados de normocapnia para a espécie (WAGNER et al., 1990), e possivelmente promoveram a queda significativa do pH arterial ao final do desmame (7,32 ± 0,05 mmHg), que apresentou valores menores que o limite inferior de normalidade (7,35) para a espécie, sendo considerados portanto, acidose respiratória (TEIXEIRA NETO, 2008). Neste Grupo, provavelmente, durante esta fase de recuperação da anestesia, os animais ainda não haviam recuperado força muscular suficiente para manter a função ventilatória, que também não foi auxiliada pelo acréscimo pressórico da PSV. Esta hipercapnia e acidose respiratória ao final do desmame também foi observada por outros autores que, assim como no presente estudo, promoveram o desmame por meio de redução gradual da FR. Nestes estudos foram descritos PaCO₂ de 50,78 ± 9,6 mmHg e pH arterial de 7,26 ± 0,09 (FANTONI et al., 1998); PaCO₂ de 62,33 ± 3,29 mmHg e pH arterial de 7,32 ± 0,06 (KLEMM et al., 1998) e; PaCO₂ de 62 ± 11 mmHg e pH arterial de 7,29 ± 0,04 (BECHARA et al., 2004). Apesar de elevados, os valores de PaCO₂ ao final do desmame por redução gradativa da FR ainda mostraram-se melhores que os de outras formas de desmame. Assim, Whright e Hildebrand (2001) ao desmamarem os equinos após anestesia de menor duração (127 ± 60 minutos) e por meio de redução abrupta da FR para 1 ciclo respiratório por minuto, obtiveram valor ainda mais elevado de PaCO₂ (75 ± 16 mmHg) e mais baixo de pH arterial (7,26 ± 0,07) que o do presente estudo ao final do desmame. Estes mesmos autores, ao não desmamarem um segundo grupo de animais, ou seja, manterem os mesmos em ventilação controlada até que fosse realizada desconexão do aparelho de ventilação, obtiveram PaCO₂ de

65 ± 9 mmHg e pH de 7,32 ± 0,05 ao retorno da respiração espontânea, porém observaram um período de apnéia de cerca de 5 minutos (318 ± 135 segundos) após a desconexão, além de terem que suplementar oxigênio devido à provável hipoxemia. Hubbell e Muir (1985) também não instituíram o desmame da ventilação mecânica e obtiveram um período de apnéia de cerca de 3 a 4 minutos após a desconexão do ventilador, o que resultou em aumento da PaCO₂ para até 67,33 mmHg.

Estas formas de desmame são baseadas justamente na recuperação da ventilação espontânea às custas de hipercapnia permissiva, com o objetivo de aumento da PaCO₂ para valores suficientes para estimular o centro respiratório (FANTONI et al., 1998). Entretanto, a hipercapnia moderada (PaCO₂ de 60 a 70 mmHg) promove acidose respiratória por redução do pH arterial, cujos valores menores que 7,2 são capazes de prejudicar a homeostase e função celular; estimular, a princípio, a função hemodinâmica, mas ao retorno da normocapnia pode haver deterioração da pressão arterial, débito cardíaco, índice cardíaco, volume sistólico, índice sistólico e contratilidade do miocárdio e; promover estimulação simpática excessiva, que pode ser confundida com plano anestésico superficial (WAGNER et al., 1990; TAYLOR; CLARKE, 2007; TEIXEIRA NETO, 2008; MUIR; HUBBELL, 2009).

Além de promover hipercapnia, a hipoventilação também diminui a PAO₂ e PaO₂ (ROBINSON, 2009). Ainda, segundo diretrizes estabelecidas no *6th International Consensus Conference on Intensive Care Medicine* (BOLES et al., 2007), os pacientes não devem ser desmamados da ventilação caso haja acidose respiratória significativa, pois esta alteração produz desvio da curva de dissociação da oxiemoglobina para a direita, diminuindo a afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, dificultando sua captação. Portanto, apesar de ser um modo efetivo de estimular a recuperação da respiração espontânea, a indução da hipercapnia para valores muito elevados não é uma prática segura. Neste contexto, o uso da PSV no desmame demonstrou que a recuperação da ventilação espontânea não depende do aumento da PaCO₂, podendo ocorrer sem que haja hipercapnia e acidose respiratória. Segundo os resultados obtidos, a recuperação da respiração espontânea pode ocorrer apenas por superficialização do plano anestésico, sem hipercapnia quando utilizada a PSV. Este fato pode ser atribuído ao acréscimo pressórico que a PSV promove durante a transição da ventilação mecânica para a espontânea, o que teria auxiliado a vencer a resistência imposta pelo circuito anestésico. Em pacientes de UTI com lesão respiratória aguda, o uso de PSV no desmame é capaz de reduzir o esforço muscular inspiratório e aumentar o V_T (PATROTINI et al., 2004; EZINGEARD et al., 2006). Este suporte ventilatório acelera o retorno à parâmetros adequados de ventilação espontânea e está relacionado a menor taxa de insucesso do

desmame, além de diminuir o tempo de ventilação mecânica e suas complicações (ESTEBAN et al., 1994; CABELLO et al., 2010).

Durante o desmame no Grupo Controle, ou seja, entre o momento antes do início do desmame (M0), em que os animais estavam em VPPI e o momento ao final do desmame (MEsp3), em que os animais estavam em ventilação espontânea (VE), observou-se aumento da $P(a-ET)CO_2$ e da razão Vd/V_T em função do maior aumento da $PaCO_2$ do que da $ETCO_2$. Assim, neste Grupo, o aumento de 117% da $P(a-ET)CO_2$ e de 60% da razão Vd/V_T durante o desmame podem ser atribuídos ao maior aumento da $PaCO_2$, pois houve aumento de apenas 19% da $ETCO_2$ entre M0 (37 mmHg) e MEsp3 (44 mmHg), enquanto a $PaCO_2$ aumentou 29% (de 44 mmHg para 57 mmHg, respectivamente) nestes mesmos momentos de avaliação.

Este maior aumento da $PaCO_2$ quando comparado à $ETCO_2$ ao final do desmame, em que os animais do Grupo Controle estavam em VE, pode ser atribuída à estimativa limitada da $PaCO_2$ pela $ETCO_2$ quando em VE e/ou à hipoventilação observada ao final do desmame. Em relação à primeira hipótese, segundo Teixeira Neto et al. (2000), em equinos em decúbito dorsal e em VE, a $ETCO_2$ não acompanha o aumento progressivo da $PaCO_2$, o que resulta em aumento da $P(a-ET)CO_2$ e da Vd/V_T . Estes autores obtiveram, entre 30 e 90 minutos de anestesia em decúbito dorsal e VE, um aumento de 5% da $ETCO_2$ (de 41 mmHg para 43 mmHg, respectivamente) e de 22% da $PaCO_2$ (de 60 mmHg para 73 mmHg, respectivamente), o que promoveu aumento de 58% da $P(a-ET)CO_2$ (de 19 mmHg para 30 mmHg, respectivamente) e de 32% da Vd/V_T (de 31% para 41%, respectivamente).

Em relação à segunda hipótese sobre o aumento da $P(a-ET)CO_2$ e da razão Vd/V_T ao final do desmame devido principalmente ao aumento da $PaCO_2$, esta pode ser atribuída à diferença no modo de ventilação entre o início e o final do desmame. Sendo assim, a VE ao final do desmame (MEsp3) no Grupo Controle foi menos eficiente que a VPPI antes do início do desmame (M0) e os animais estavam provavelmente hipoventilando em MEsp3. Isto porque, considerando-se que a porcentagem do V_{min} que é gasto ventilando o espaço morto é dado pela razão Vd/V_T , conclui-se que alterações do V_T podem alterar esta relação, ou seja, pequenos V_T , que ocorrem em estados de hipoventilação, ventilam primariamente o espaço morto anatômico, não alcançando os alvéolos e, portanto, aumentando a razão Vd/V_T (ROBINSON, 2009).

Os valores de $P(a-ET)CO_2$ (6 mmHg) e de razão Vd/V_T (14%) obtidos antes do início do desmame (M0) no atual estudo são menores que os observados por outros autores na espécie equina também em decúbito dorsal e com VPPI, ou seja, $P(a-ET)CO_2$ de 16 mmHg e relação Vd/V_T de 34% obtidos por Teixeira Neto et al. (2000) e $P(a-ET)CO_2$ de 13 mmHg e

relação V_d/V_T de 26% obtidos por Rainger et al. (2010). Esta diferença pode ser atribuída ao fato de que no primeiro estudo os autores utilizaram oxigênio a 100%, halotano como agente inalatório e os animais foram submetidos a 90 minutos de VE antes da instituição da VPPI. No segundo estudo, a grande maioria dos animais foram anestesiados com halotano e em 100% de oxigênio também. O uso de 100% de oxigênio acelera o desenvolvimento de *shunts* intrapulmonares devido às atelectasias pela rápida absorção de oxigênio alveolar pelos capilares pulmonares, o que resulta em desequilíbrios na relação V/Q e aumento da $P(a-ET)CO_2$ e da razão V_d/V_T (MARNTELL et al., 2005; MALBOUISSON et al., 2008).

Após 5 minutos da desconexão do ventilador (MDscx5), apesar do aumento da $PaCO_2$, $ETCO_2$, $P(a-ET)CO_2$ e razão V_d/V_T observado no Grupo Controle ao final do desmame (MEsp3), houve recuperação dos parâmetros de ventilação neste Grupo e manutenção de valores adequados no Grupo PSV, que foram assim mantidos em ambos os Grupos até o último momento de avaliação. Whright e Hildebrand (2001), que desmamarem equinos por meio de redução abrupta da FR para 1 ciclo respiratório por minuto, também obtiveram diminuição da $PaCO_2$ após 5 minutos da desconexão do ventilador (de 75 ± 16 mmHg antes da desconexão para 55 ± 15 mmHg após 5 minutos da desconexão), que correspondeu a uma queda de 27%. Entretanto, esta forma de desmame promoveu uma redução menor de $PaCO_2$ que a de 34% obtida no presente estudo (de 57 ± 6 mmHg antes da desconexão para 40 ± 4 mmHg após 5 minutos da desconexão), além de demonstrar valor de $PaCO_2$ superior ao do Grupo Controle do presente estudo, também após 5 minutos da desconexão do ventilador. Estes mesmos autores, ao desconectarem abruptamente os animais do ventilador, obtiveram resultados ainda mais inadequados, ou seja, aumento de 19% da $PaCO_2$ (de 50 ± 10 mmHg para 62 ± 11 mmHg) após 5 minutos da desconexão, devido à apnéia que os animais apresentaram, demonstrando portanto, valores ainda maiores que os do presente estudo e considerados de hipercapnia para a espécie equina, segundo Wagner et al. (1990). De modo geral, a redução da $PaCO_2$ após a desconexão do aparelho de ventilação pode ser atribuída à inexistência da resistência do circuito anestésico a ser vencida pela força muscular; ao fato dos animais já estarem em plano anestésico superficial, o que implica em maior grau de recuperação da força muscular e; ao posicionamento em decúbito lateral, fato que favorece a expansão torácica, quando comparado ao decúbito dorsal (DAY et al., 1995; NOZAWA; SILVA, 2006).

Durante a RPA houve manutenção de valores adequados de FR (entre 10 e 14 mpm) e $PaCO_2$ (entre 35 e 45 mmHg) em ambos os Grupos, até 30 minutos depois que os animais estavam em estação, mesmo após administração de 0,5 mg/kg de xilazina IV. Apesar da

administração de xilazina em equinos ser capaz de diminuir significativamente a FR, segundo Lavoie et al. (1992) esta alteração não interfere na PaCO₂ mesmo administrando-se uma dose alta de 1,1 mg/kg IV, uma vez que é acompanhada por aumento do V_T. Assim, os valores de FR e PaCO₂ obtidos na RPA no presente estudo são semelhantes aos de estudos em que os equinos não foram sedados na RPA, tal como o de Mason et al. (1987) (PaCO₂ entre 35 e 46 mmHg) e de Santos et al. (2003) (FR entre 14 e 15 mpm e PaCO₂ entre 47 e 48 mmHg), e aos de estudos em que os equinos foram sedados com dose menor (0,1 mg/kg) de xilazina, tal como o de Santos et al. (2003) (FR entre 11 e 14 mpm e PaCO₂ entre 44 e 50 mmHg). Ainda, os equinos hígidos parecem recuperar rapidamente a função ventilatória na RPA, sendo capazes de manter adequada a PaCO₂, mesmo que tenham sido sedados com xilazina nesta fase final da anestesia, devido à rápida eliminação do isofluorano, sabidamente potente depressor respiratório (WHITEHAIR et al., 1993; FANTONI et al., 2002). Neste contexto, segundo Whitehair et al. (1993), equinos hígidos anestesiados com isofluorano, mas com a função ventilatória severamente deprimida ao final da anestesia, ou seja com PaCO₂ de 98,3 ± 12,3 mmHg e FR de 2,0 ± 1,3 mpm, foram capazes de corrigir estes valores para 49,6 ± 7,5 mmHg e 9,8 ± 2,8 mpm, respectivamente, após 10 minutos de RPA.

Os valores do Índice de Tobin (relação FR/V_T) são referência para predizer o sucesso do desmame em seres humanos e é baseado nos estudos de Tobin et al. (1986), os quais observaram que pacientes que não tinham êxito no desmame desenvolviam ciclos respiratórios mais rápidos e superficiais do que aqueles que tinham sucesso. A relação FR/V_T obtida neste estudo foi 51% maior no Grupo Controle (0,87 ± 0,34 ciclo/L/min) quando comparado ao Grupo PSV (0,43 ± 0,19 ciclo/L/min), e por apresentar o menor valor, o Grupo PSV obteve Índice de Tobin melhor que o Grupo Controle. Isto porque a relação FR/V_T é um índice de respiração rápida e superficial baseado na lógica de que quanto melhor a complacência e maior a força inspiratória, associadas à adequada troca gasosa e menor FR, maior a probabilidade do paciente conseguir sustentar a ventilação indefinidamente. Estes valores de Índice de Tobin observados no presente estudo na espécie equina são muito menores que os encontrados em seres humanos, em que segundo diretrizes do *6th International Consensus Conference on Intensive Care Medicine* (BOLES et al., 2007) e do III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (GOLDWASSER et al., 2007), há maior probabilidade de sucesso no desmame de pacientes com a relação FR/V_T menor que 105 ciclos/L/min. De acordo com Tadine (2004), o desmame não é indicado com um valor maior que 105 ciclos/L/min, pois está associado à 86% de falha do desmame, sendo o desmame indicado com um valor menor que 85 ciclos/L/min. Esta grande diferença entre os valores de

Índice de Tobin em seres humanos e os obtidos em equinos no presente estudo podem ser explicados pelo fato de que esta espécie apresenta grande volume pulmonar, permitindo atingir o V_M por meio de baixa FR e elevado V_T , tornando o valor deste índice muito inferior na espécie equina quando comparado aos seres humanos.

Na espécie equina, os estudos existentes descrevem apenas a FR ou o V_T isoladamente durante a recuperação da respiração espontânea, e não ambos os parâmetros simultaneamente (HUBBEL; MUIR, 1985; FANTONI et al., 1998; KLEMM et al., 1998; WHRIGHT; HILDEBRAND, 2001; BECHARA et al., 2004), o que impossibilita a comparação com os resultados de Índice de Tobin do presente estudo, sendo portanto dados únicos deste índice na espécie em questão.

Segundo Mantovani et al. (2007), 51,2% dos pacientes de UTI, após o desmame apresentam ocorrências clínicas no período pós-extubação, sendo 63,4% taquipnéia; 14,5% insuficiência respiratória; 12,2% disritmia cardíaca e; 9,8% bradipnéia porém, nenhum deles necessitaram de reintubação. No presente estudo, a única intercorrência após o desmame foi a hipoxemia transitória na RPA de 100% dos animais do Grupo Controle porém, também sem necessidade de reintubação. Partindo-se do princípio de que este índice preditivo de descontinuação da ventilação mecânica é parâmetro preditivo de sucesso do desmame, e que todos os animais do Grupo Controle apresentaram hipoxemia (PaO_2 menor que 60 mmHg) entre 5 e 15 minutos da desconexão do ventilador, enquanto no Grupo PSV nenhum animal apresentou esta alteração, pode-se considerar que a relação FR/V_T do Grupo PSV ($0,43 \pm 0,19$ ciclo/L/min) seja de maior relevância para assegurar o sucesso do desmame em equinos, aplicando-se o mesmo princípio do Índice de Tobin utilizado em seres humanos.

Além da relação FR/V_T , outros parâmetros são úteis na avaliação do potencial para o sucesso no desmame e podem ser verificados em associação, sendo eles a FR, V_T e V_M . Assim como esperado, os valores de V_T e V_M obtidos no presente estudo são maiores que os de seres humanos e os de FR são menores, dada as características distintas entre as espécies. Assim, Costa et al. (2005) obtiveram FR de 27 mpm e V_M de 27 L/min ao final do desmame de seres humanos com PSV. Enquanto outros estudos em seres humanos estabelecem as metas de FR 30-35 mpm, V_T de 4-6 mL/kg e V_M de 10-15 L/min ao final do desmame com diferentes métodos (NOZAWA; SILVA, 2006; BOLES et al., 2007; CAROLEO et al., 2007; GOLDWASSER et al., 2007), no presente estudo observou-se FR de 5 mpm, V_T de 28,10 mL/kg e V_M de 69,03 L/min ao final do desmame com PSV e FR de 6 mpm, V_T de 16,88 mL/kg e V_M de 49,57 L/min ao final do desmame no Grupo Controle, ou seja, sem PSV.

Em relação aos parâmetros de oxigenação, o Grupo Controle apresentou valores significativamente menores de PaO₂, relação PaO₂/FiO₂ e SaO₂ ao final do desmame quando comparados aos do Grupo PSV. Durante o desmame, não houve hipoxemia em ambos os Grupos, considerando-se valores absolutos em que PaO₂ menor que 60 mmHg e SaO₂ menor que 90% são classificadas como hipoxemia (WHITEHAIR et al., 1996; TAYLOR; CLARKE, 2007; ROBINSON, 2009). Em ambos os Grupos houve redução significativa da PaO₂ e da PAO₂ durante o desmame, sendo esta queda atribuída à redução da FiO₂, pois a mesma antes do desmame foi de 0,75 e durante o desmame foi de 0,40. Entretanto, observou-se também queda significativa de 28% da relação PaO₂/FiO₂ e de 9% da SaO₂ após o desmame (MEsp3) apenas no Grupo Controle, o qual também apresentou PaO₂ (108 ± 17 mmHg) significativamente menor que o Grupo PSV (131 ± 34 mmHg) neste mesmo momento. Esta redução significativa da PaO₂, relação PaO₂/FiO₂, SaO₂, PAO₂ e P(A-a)O₂ durante o desmame no Grupo Controle foram acompanhadas por aumento também significativo da PaCO₂, ETCO₂, P(a-ET)CO₂ e Vd/V_T, sugerindo que houve importante depressão respiratória neste Grupo. No Grupo PSV, esta depressão ventilatória provavelmente foi compensada pela instituição da pressão de suporte a cada inspiração espontânea do animal, que teria gerado V_{exp} e V_T suficientes para manter a PaCO₂, ETCO₂, P(a-ET)CO₂ e Vd/V_T durante o desmame, tal como a relação PaO₂/FiO₂ e a SaO₂, sendo a redução da PaO₂ e PAO₂ observada neste Grupo atribuída apenas à diminuição da FiO₂.

Considerando a relação PaO₂/FiO₂ ao final do desmame, os resultados do Grupo PSV (346 ± 64) foram superiores aos do Grupo Controle (280 ± 28) e aos de outros estudos que realizaram desmame por redução gradativa da FR. Houve tendência dos valores de relação PaO₂/FiO₂ do Grupo Controle serem maiores que estes outros estudos, ou seja, PaO₂ de 252,6 ± 79,3 mmHg (FANTONI et al., 1998); 226,03 ± 86,05 mmHg (KLEMM et al., 1998) e; 235 ± 144 mmHg (BECHARA et al., 2004). Whright e Hildebrand (2001) ao desmamarem os equinos por redução abrupta da FR para 1 mpm, obtiveram PaO₂ de 243 ± 129 mmHg. Apesar de menores, os valores de relação PaO₂/FiO₂ do Grupo Controle e dos outros estudos citados foram maiores que 200. Apesar da limitação imposta pela ausência de estudos específicos sobre os valores normais da relação PaO₂/FiO₂ para a espécie equina e, portanto, da impossibilidade de se detectar alterações na função pulmonar baseando-se apenas neste parâmetro, pode-se sugerir, com base em estudos em seres humanos, que valores de relação PaO₂/FiO₂ maiores que 200 na espécie equina possam ser considerados adequados. Em seres humanos, a *The American-European Consensus Conference on ARDS* (BERNARD et al., 1994) estabeleceu que a relação PaO₂/FiO₂ menor ou igual a 300 e a menor ou igual a 200 são

utilizadas para definição da LPA e da SARA, respectivamente. Entretanto, este Consenso recebeu diversas críticas (GOWDA; KLOCKE, 1997; VILLAR et al., 1999; ABOAB et al., 2006) e de forma geral, em seres humanos os estudos tem caracterizado a hipoxemia pela relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor que 200 (CASTELLANA et al., 2003; AULER JR et al., 2007).

Em relação à P(A-a)O_2 ao final do procedimento cirúrgico, antes do desmame, foram observados valores elevados para a espécie, ou seja, de 145 ± 53 mmHg no Grupo Controle e de 144 ± 48 mmHg no Grupo PSV, pois segundo Hall et al. (1968), a P(A-a)O_2 adequada de equinos é de 18 ± 7 mmHg. Este aumento pode ser atribuído aos efeitos da gravidade na circulação pulmonar e da restrição ventilatória das porções pulmonares dependentes promovidos pela anestesia e decúbito, resultando em aumento da relação V/Q (HALL et al., 1968). Entretanto, apesar de elevados, os valores de P(A-a)O_2 do atual estudo são inferiores aos observados por outros autores em equinos em VPPI, tais como, 256 ± 48 mmHg (HALL et al., 1968); 267 ± 142 mmHg (BECHARA et al., 2004); $301,78 \pm 51,96$ mmHg (KLEMM et al., 1998) e; 364 ± 114 mmHg (DAY et al., 1995).

Após o desmame (M0), os valores de P(A-a)O_2 , tanto no Grupo Controle (77 ± 22 mmHg) como no Grupo PSV (67 ± 26 mmHg) também foram menores que os obtidos por outros estudos, ou seja, por Klemm et al. (1998) ($365,29 \pm 89,24$ mmHg) e Bechara et al. (2004) (258 ± 146 mmHg) também após o desmame. Os menores valores de P(A-a)O_2 do presente estudo ao final da VPPI e após o desmame podem ser atribuídos ao uso de FiO_2 menor (0,75) que a dos outros estudos (FiO_2 de 1,0), pois segundo Cuvelliez et al. (1990) o uso de FiO_2 maior que 0,80 em equinos durante 4 horas de anestesia resultou em aumento progressivo da P(A-a)O_2 maior que o aumento deste parâmetro observado em um segundo grupo de equinos em que se utilizou FiO_2 de 0,3. A P(A-a)O_2 não deve apresentar grandes variações ao se alterar a FiO_2 , sendo que em humanos o valor normal deste gradiente é de 10 a 15 mmHg em FiO_2 de 0,21 e de 10 a 65 mmHg em FiO_2 de 1,0 (ESPADA; CARMONA, 2006). Entretanto, durante a anestesia, a instituição de altas concentrações de oxigênio no ar inspirado está associada à maior P(A-a)O_2 , atribuída à formação mais rápida de atelectasias e à maior quantidade de *shunts* intrapulmonares quando comparada ao uso de FiO_2 menores (CUVELLIEZ et al., 1990; MARNTELL et al., 2005; MALBOUISSON et al., 2008). Isso porque a composição do ar inspirado é capaz de interferir na habilidade do alvéolo em permanecer aberto, uma vez que altas concentrações de oxigênio inspirado são absorvidas mais rapidamente pelos capilares pulmonares, resultando em colapso alveolar. Segundo Rothen et al. (1995), em humanos ventilados com FiO_2 de 1,0, ocorre formação de

atelectasias pulmonares após apenas 5 minutos da realização de manobra de recrutamento alveolar, comparados aos 40 minutos quando FiO_2 de 0,4 é utilizada.

Após a desconexão do ventilador, ocorreu queda significativa e esperada da PaO_2 e da PAO_2 em ambos os Grupos uma vez que houve redução da FiO_2 de 0,40 para 0,21. Durante a RPA, a PaO_2 , PAO_2 e SaO_2 diminuíram gradativamente até o menor valor em 15 e 35 minutos após a desconexão do ventilador (MDscx15 e MDscx35, respectivamente) em ambos os Grupos. No Grupo PSV, estes valores foram de PaO_2 de 69 ± 6 mmHg, PAO_2 de 90 ± 4 mmHg e SaO_2 de 94 ± 3 mmHg, ou seja, levemente abaixo do normal para a espécie, mas ainda não considerado de hipoxemia (WHITEHAIR et al., 1996; TAYLOR; CLARKE, 2007; ROBINSON, 2009). No Grupo Controle, os menores valores foram de PaO_2 de 48 ± 5 mmHg, PAO_2 de 83 ± 4 mmHg e SaO_2 de $87 \pm 5\%$, ou seja, considerados de hipoxemia (WHITEHAIR et al., 1996; TAYLOR; CLARKE, 2007; ROBINSON, 2009).

Em relação aos parâmetros de oxigenação durante a RPA, considerando-se que a relação PaO_2/FiO_2 e a $P(A-a)O_2$ são variáveis que podem ser comparadas em FiO_2 diferentes, pois são corrigidas pela FiO_2 aplicada, observou-se que além da relação PaO_2/FiO_2 ter diminuído significativamente durante o desmame no Grupo Controle, ela também foi significativamente menor neste Grupo de 5 a 35 minutos após a desconexão do ventilador porém, em 30 minutos do retorno à posição quadrupedal, esta diferença desapareceu, retornando ao normal. Também foi observada tendência da $P(A-a)O_2$ ser maior no Grupo Controle após 5 e 35 minutos da desconexão do ventilador (24 ± 8 mmHg e 26 ± 9 mmHg, respectivamente), quando comparado ao Grupo PSV (12 ± 7 mmHg e 15 ± 7 mmHg, respectivamente), pois apesar de não haver diferença significativa entre os Grupos, observou-se que nestes momentos obteve-se $P(A-a)O_2$ 50% maior no Grupo Controle.

Assim como observado no Grupo Controle, outros trabalhos também relatam a ocorrência de hipoxemia transitória em equinos na RPA. Foram descritos os menores valores de PaO_2 em 10 minutos de recuperação da anestesia por Mason et al. (1987) ($50,17 \pm 12,19$ mmHg) e em 15 minutos por Whitehair et al. (1993) ($59,9 \pm 9,7$ mmHg), sendo que em estudo de McMurphy e Cribb (1989), foram observados PaO_2 de $60,8 \pm 8,9$ mmHg em 18 minutos de RPA e de $58,5 \pm 9,4$ mmHg após 23 minutos, na última mensuração com o animal em decúbito lateral.

Esta queda dos parâmetros de oxigenação no presente estudo pode ser atribuída, em parte, à depressão ventilatória causada pela administração de 0,5 mg/kg de xilazina IV, 5 minutos após desconexão do ventilador. Segundo Lavoie et al. (1992), este alfa-2 agonista é capaz de reduzir significativamente a PaO_2 por queda da FR e do V_M em equinos hígidos e

não anestesiados, mesmo em doses baixas de 0,3 mg/kg. Entretanto, Kerr et al. (1972) não obtiveram alterações significativas de FR e hemogasometria arterial após a administração de 0,55 mg/kg, 1,1 mg/kg e 2,2 mg/kg de xilazina IV em equinos, assim como observado no presente estudo em relação à FR e PaCO₂, provavelmente por aumento compensatório do V_T. Assim, apesar da contribuição, o uso de xilazina não foi o único fator determinante para a queda dos parâmetros de oxigenação na RPA, pois no Grupo PSV, em que também foi realizada sedação com xilazina na mesma dose e momento, houve manutenção da FR e da PaCO₂, ao invés de haver redução dos parâmetros de oxigenação após 15 minutos da desconexão do ventilador como no Grupo Controle, houve manutenção da PaO₂ sem hipoxemia e com valores de relação PaO₂/FiO₂ e SaO₂ significativamente superiores aos do Grupo Controle neste momento de avaliação, tal como após 35 minutos da desconexão do ventilador. Ainda, apesar da dose de 0,5 mg/kg de xilazina administrada na RPA ser mais alta que a usada por outros autores, os parâmetros de oxigenação do Grupo PSV nesta fase final da anestesia foram semelhantes ou mais elevados que os de outros estudos em que os equinos foram sedados com doses menores de xilazina ou não foram sedados na RPA. Assim, enquanto o Grupo PSV apresentou elevação da PaO₂ de 69 ± 6 mmHg para 76 ± 8 mmHg entre 15 e 35 minutos da desconexão (10 e 30 minutos após a sedação, respectivamente), Mason et al. (1987) obtiveram menores valores de PaO₂, que aumentaram de 50,17 ± 12,19 mmHg para 63,16 ± 19,16 mmHg nestes mesmos momentos de recuperação da anestesia, mesmo não tendo sedados os equinos na RPA. Whitehair et al. (1993) também não administraram xilazina na RPA, mas obtiveram menor PaO₂ (60,3 ± 9,8 mmHg) aos 10 minutos da desconexão comparado ao presente estudo. Santos et al. (2003) obtiveram PaO₂ de 68 ± 21 mmHg após 10 minutos da sedação, semelhante ao do presente estudo no mesmo momento de avaliação, sendo que administraram apenas 0,1 mg/kg de xilazina IV em equinos na RPA.

O efeito da extubação sobre a ventilação e a oxigenação também pode ter contribuído para a ocorrência de hipoxemia na RPA do Grupo Controle. A extubação precoce pode ocasionar obstrução das vias aéreas superiores devido ao relaxamento da epiglote e ao edema da região laringeana. Entretanto, ambos os Grupos foram extubados após a sedação e retorno de reflexo de deglutição vigoroso, ou seja, após 12 ± 6 minutos da desconexão do ventilador no Grupo Controle e após 17 ± 9 minutos no Grupo PSV. Apesar da possibilidade de contribuição da extubação para a queda da oxigenação arterial, uma vez que no Grupo Controle foi observada queda da PaO₂ e da SaO₂, provavelmente este não foi o fator determinante ou o único fator, uma vez que o Grupo PSV não apresentou esta queda após

extubação, assim como não houve alteração da PaCO₂ em ambos os Grupos após remoção da sonda orotraqueal.

Sendo assim, a ocorrência de hipoxemia na RPA sem aumento da PaCO₂ no Grupo Controle pode ser o resultado da persistência de desequilíbrios na relação V/Q formados durante a anestesia e decúbito, que segundo Mason et al. (1987) e McMurphy e Cribb (1989) é a causa mais comum de hipoxemia pós-anestésica sem hipercapnia na espécie equina. No Grupo Controle, a persistência de atelectasias intrapulmonares formadas durante a anestesia e decúbito provavelmente resultou em persistência de *shunts* intrapulmonares e desequilíbrios na relação V/Q na RPA, que prejudicam as trocas gasosas e conseqüentemente contribuem para a diminuição da PaO₂ e ocorrência de hipoxemia, assim como para a diminuição da PaCO₂, mascarando a depressão ventilatória. Além disso, segundo Robinson et al. (2009), os desequilíbrios na relação V/Q geralmente causam hipoxemia pois o aumento da PaO₂ de regiões com relação V/Q elevada não compensa a diminuição da PaO₂ de regiões de relação V/Q baixas, devido ao formato da curva de dissociação da oxihemoglobina. No caso da PaCO₂, os desequilíbrios na relação V/Q em geral, não aumentam significativamente a PaCO₂, pois a curva de dissociação da oxihemoglobina é quase linear, além de haver apenas uma diferença de cerca de 6 mmHg entre o sangue venoso misto e o conteúdo alveolar de dióxido de carbono. Assim, a medida que os animais se recuperavam da anestesia, houve também recuperação da função muscular e ventilatória, as quais possibilitaram aumentar o V_T, promovendo recrutamento alveolar fisiológico, melhorando a relação V/Q e resultando em recuperação dos parâmetros de oxigenação no último momento de avaliação (30 minutos após recuperação da posição quadrupedal).

No Grupo PSV, o aumento pressórico elevou significativamente o V_{exp} e o V_T, o que provavelmente compensou a depressão ventilatória por efeito residual da anestesia durante o desmame, sendo capaz também de evitar a queda dos parâmetros de oxigenação neste momento. Este aumento do V_T, resultante do aumento pressórico, pode ter promovido um certo grau de recrutamento alveolar durante o desmame, aumentando a capacidade residual funcional (CRF), assim como relatado por Patrotini et al. (2004). O condicionamento muscular dado pelo auxílio da PSV a cada inspiração, possivelmente permitiu a manutenção deste maior V_T pelo animal após a desconexão, quando a PSV já havia sido retirada, pois segundo Brochard et al. (1987), o uso da PSV no desmame é capaz de aumentar a eficiência dos ciclos respiratórios espontâneos, ao mesmo tempo que diminui a atividade da musculatura inspiratória.

Em relação a este possível recrutamento alveolar dado pelo aumento e possível manutenção do V_T e da CRF, apesar de não ter melhorado os parâmetros de oxigenação, assim como o relatado por Dembinski et al. (2004) e Spieth et al. (2009) ao usarem a PSV em suínos com lesão pulmonar, tal como por Putensen et al. (2001) em seres humanos com lesão pulmonar aguda, o uso da PSV no atual estudo foi capaz de evitar a queda dos parâmetros de oxigenação, além de ter possibilitado a obtenção de valores de oxigenação superiores aos do Grupo Controle, permitindo a manutenção dos mesmos em valores adequados até a completa recuperação da anestesia. O mecanismo pelo qual a PSV promoveria o recrutamento alveolar e, assim melhoraria a oxigenação arterial, inclui a reversão de colapsos alveolares, aumento da área alveolar disponível para as trocas gasosas e melhora do desequilíbrio na relação V/Q pulmonar (PUTENSEN et al., 2001; DEMBINSKI et al., 2004; STAINOFF, 2004; SPIETH et al., 2009).

No presente estudo, a PSV com pressões de 20, 15 e 10 cmH₂O, sendo cada uma instituída 5 vezes (FR de 5 mpm), durante os 3 últimos minutos antes da desconexão do ventilador, respectivamente, parece ter sido uma técnica efetiva para aumentar o V_T e a CRF para valores que, embora não tenham melhorado os parâmetros de oxigenação, foram suficientes para manutenção dos mesmos durante a RPA no Grupo PSV, que não apresentaram hipoxemia na RPA, ao contrário dos animais que não receberam PSV no desmame. Não existe um consenso quanto ao exato valor pressórico, tempo de aplicação, intervalo entre as manobras e a quantidade de aplicações de manobras de recrutamento alveolar (MRA) que garantam a abertura de alvéolos colapsados, melhorem a relação V/Q e a oxigenação arterial em todos os pacientes, uma vez que estes valores podem variar de acordo com alguns fatores, tais como doença de base, o tempo de ventilação e a mecânica pulmonar individual. Em estudo de Auler Jr et al. (2007), a MRA com pressões nas vias aéreas de 20 e 30 cmH₂O separadamente, aplicadas por 3 vezes consecutivas, com duração de 30 segundos cada, aumentou a oxigenação arterial em pacientes hipoxêmicos demonstrado por aumento da relação PaO_2/FiO_2 e saturação periférica de oxigênio, indicando que a pressão de recrutamento alveolar determinou abertura de territórios alveolares colapsados, promovendo melhora na oxigenação arterial. Em relação aos estudos com PSV, o valor pressórico a ser instituído frequentemente é estabelecido ao se atingir o V_T desejado. Assim, em estudo de Dembinski et al. (2002), o uso de PSV com um nível de pressão estabelecido para manter V_T maior que 4 mL/kg, associado ao PEEP de 10 cmH₂O em suínos com lesão pulmonar aguda foi suficiente para melhorar a oxigenação arterial por melhora da relação V/Q e diminuição dos *shunts* intrapulmonares. Spieth et al. (2009) utilizou níveis crescentes de PSV como MRA

em suínos com lesão pulmonar e também observaram melhora da oxigenação arterial. Estes autores estabeleceram um nível de PSV capaz de gerar V_T de 6 mL/kg e a partir deste valor aumentaram a PSV em 7,5, 15, 30 e 45% a cada 30 minutos. Hilbert et al. (1998) utilizou outra forma para estabelecer a pressão inicial da PSV em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, ou seja, a determinação do valor inicial de pressão foi de 70% do valor da pressão de pico inspiratório.

Em relação aos parâmetros cardiovasculares, não houve alteração significativa durante o desmame em ambos os Grupos, indicando que não houve interferência de ambos os métodos de desmame utilizados. Entretanto, após 15 minutos da desconexão do ventilador (MDscx15), ou seja, na RPA, houve diminuição significativa e transitória da FC em ambos os Grupos. Esta queda foi semelhante entre os Grupos, mas dentro dos valores normais para a espécie, e ocorreu 10 minutos após a sedação (MDscx15), podendo ser atribuída à administração de 0,5 mg/kg de xilazina IV. Segundo Kerr et al. (1972), este fármaco é capaz de diminuir significativamente a FC até 45 minutos de sua administração, sendo esta queda semelhante entre as doses de 0,55 mg/kg, 1,1 mg/kg e 2,2 mg/kg. Assim como Santos et al. (2003), que observaram redução de 29% da FC (de 45 ± 8 bpm para 32 ± 4 bpm) após 10 minutos da sedação com 0,1 mg/kg de xilazina IV em equinos na RPA, no presente estudo também obteve-se queda de 28% (de 43 ± 5 bpm para 31 ± 6 bpm) no Grupo Controle e de 27% (de 44 ± 5 bpm para 32 ± 10 bpm) no Grupo PSV, mesmo administrando-se uma dose maior de xilazina. Assim, esta diminuição da FC na RPA pode ser atribuída à sedação com xilazina, sendo uma queda transitória, pois retornou ao valor inicial 30 minutos após a sedação e não promoveu alteração significativa da PAM, fato também observado por Santos et al. (2003) após administração de 0,1 mg/kg de xilazina IV em equinos na RPA.

Em relação aos tempos de recuperação da anestesia avaliados na RPA, não houve diferença entre Grupos quanto ao tempo para o primeiro movimento voluntário, tempo e tentativas para posicionamento em decúbito esternal e em posição quadrupedal e tempo de permanência em decúbito esternal. Ou seja, apesar da hipoxemia observada no Grupo Controle, não foram observadas consequências tais como agitação ou tentativas precoces e sem êxito de se levantar que prejudicassem a RPA.

Segundo Wawra et al., 2009, o peso menor que 250 kg pode diminuir o tempo de RPA e a idade maior que 15 anos pode aumentar o tempo de RPA, fato que não influenciou os resultados do presente estudo, dado o peso de 456 ± 90 kg e a idade de 5 ± 2 anos dos animais avaliados. Estes mesmos autores também relataram a associação entre o uso de isoflurano e os piores escores de RPA após anestesia para realização de procedimento cirúrgico (WAWRA

et al., 2009), o que pode ser atribuído ao baixo coeficiente de partição deste anestésico inalatório, sendo eliminado rapidamente da circulação e resultando em rápida recuperação da anestesia (FANTONI et al., 2002). Sendo assim, considerando-se a RPA de equinos após anestesia inalatória com isoflurano, a administração de alfa-2 agonistas permite recuperação com qualidade superior à RPA sem sedação (SANTOS et al., 2003).

Entre os alfa-2 agonistas, o mais utilizado nesta ocasião é a xilazina e a dose utilizada geralmente é de 0,1 a 0,3 mg/kg IV, podendo ser repetida caso o animal apresente sinais de excitação (HUBBELL; MUIR, 2004). No atual estudo, a dose utilizada de xilazina (0,5 mg/kg) foi mais alta que a utilizada em outros estudos, o que parece ter prolongado os tempos de extubação (14 ± 8 minutos), de posicionamento em decúbito esternal (31 ± 19 minutos) e em estação (47 ± 14 minutos) quando comparados aos resultados de outros trabalhos. Assim, ao utilizarem doses menores de xilazina na RPA, Santos et al. (2003) (0,1 mg/kg) e Donaldson et al. (2000) (0,1 a 0,3 mg/kg) obtiveram tempos mais curtos, sendo respectivamente, extubação em $11,2 \pm 2,6$ minutos e $9,5 \pm 5,2$ minutos; decúbito esternal em $19,7 \pm 3,1$ minutos e $24,7 \pm 8,8$ minutos e; posição quadrupedal em $30 \pm 4,6$ minutos e $27,6 \pm 9,6$ minutos. Da mesma forma, Matthews et al. (1998), ao não sedarem os equinos na RPA, obtiveram extubação em apenas $4,1 \pm 1,7$ minutos, decúbito esternal em $12,6 \pm 4,6$ minutos e posição quadrupedal em $17,4 \pm 7,2$ minutos.

Apesar de prolongar a RPA, a dose maior de xilazina utilizada no presente estudo foi associada a menor número de tentativas para decúbito esternal (1 ± 0) e posicionamento quadrupedal (1 ± 1) quando comparado a estudos que administraram doses menores de xilazina, pois os animais levantaram sem agitação e estresse, o que demonstra melhor qualidade na RPA. Sendo assim, Santos et al. (2003) obtiveram $1,2 \pm 0,4$ tentativas para decúbito esternal e $2,3 \pm 1,2$ tentativas para estação com o uso de 0,1 mg/kg de xilazina. Grosenbaugh e Muir (1998) ao sedarem os equinos na RPA com 0,2 mg/kg de xilazina observaram 2 ± 2 tentativas para decúbito esternal e 2 ± 1 tentativas para estação. Donaldson et al. (2000) administraram 0,1 a 0,3 mg/kg de xilazina em equinos na RPA e obtiveram de 1 a 4 tentativas para decúbito esternal e de 1 a 3 para posição quadrupedal, além de relatarem a ocorrência de fratura em um dos animais durante a RPA. Matthews et al. (1998) não sedaram os equinos na RPA e observaram $4 \pm 2,3$ tentativas para retornarem à posição quadrupedal. O maior número de tentativas para se levantar está relacionado às tentativas precoces de retornar à posição quadrupedal, que frequentemente não tem êxito e podem resultar em acidentes tais como fraturas, luxações e traumatismos, ou seja, a uma pior qualidade de RPA. A

administração de xilazina nesta fase final de anestesia é vantajosa por permitir uma recuperação mais tranquila, apesar de aumentar o tempo de RPA (SANTOS et al., 2003).

8 CONCLUSÕES

As conclusões do presente estudo foram:

8.1 CONCLUSÕES ESPECÍFICAS

- Não houve diferença entre os dois protocolos de desmame estudados em relação aos parâmetros cardiovasculares e metabólicos ao final da assistência ventilatória e durante a RPA, tal como também não houve diferença na qualidade de recuperação entre os dois diferentes métodos de desmame.
- O uso da PSV no desmame proporcionou benefícios ventilatórios e de quando comparado ao uso da redução gradual da FR isoladamente, pois aumentou o V_{exp} e o V_T e manteve o V_M , resultando em manutenção da $PaCO_2$, da $ETCO_2$, da relação PaO_2/FiO_2 e da SaO_2 .
- Durante a RPA, o desmame sem PSV apresentou relação PaO_2/FiO_2 e SaO_2 piores que o Grupo com PSV, com hipoxemia transitória porém, sem consequências deletérias para os animais estudados.

8.2 CONCLUSÕES GERAIS

Os índices fisiológicos determinados ao final do desmame foram:

- relação FR/V_T de 0,87 ciclo/L/min para o desmame com redução gradual da FR e de 0,43 ciclo/L/min para o desmame com PSV
- FR de 5 mpm para ambos os protocolos de desmame
- V_T de 16,88 mL/kg para o desmame sem PSV e de 28,10 mL/kg para o desmame com PSV
- relação PaO_2/FiO_2 maior que 200 para ambos os métodos de desmame.

REFERÊNCIAS

- ABOAB, J.; LOUIS, B.; JONSON, B.; BROCHARD, L. Relation between P_{aO_2}/F_{iO_2} ratio and F_{iO_2} : a mathematical description. **Intensive Care Medicine**, v. 32, n. 10, p. 1494-1497, 2006.
- ARTIGAS, A.; BERNARD, G. R.; CARLET, J.; DREYFUSS, D.; GATTINONI, L.; HUDSON, L.; LAMY, M.; MARINI, J. J.; MATTHAY, M. A.; PINSKY, M. R.; SPRAGG, R.; SUTER, P. M.; CONSENSUS COMMITTEE. The American-European consensus conference on ARDS, Part 2. Ventilatory, pharmacologic, supportive therapy, study design strategies and issues related to recovery and remodeling. **Intensive Care Medicine**, v. 24, n. 4, p. 378-398, 1998.
- AULER JR, J. O. C.; NOZAWA, E.; TOMA, E. K.; DEGAKI, K. L.; FELTRIM, M. I. Z.; MALBOUISSON, L. M. S. Manobra de Recrutamento Alveolar na Reversão da Hipoxemia no Pós-Operatório Imediato em Cirurgia Cardíaca. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 57, n. 5, p. 476-488, 2007.
- BECHARA, J. N.; FANTONI, D. T.; BARROS, P. S. M.; MARCHIONI, G. G.; CRUZ, R. S. F.; SILVA, L. C. L. C.; BONASSA, J. Estudo comparativo entre ventilação espontânea, ventilação com pressão positiva intermitente e ventilação com pressão controlada em equinos. Avaliação de parâmetros ventilatórios. **Ars Veterinária**, v. 12, n. 1, p. 36-43, 2004.
- BERNARD, G. R.; ARTIGAS, A.; BRIGHAM, K. L.; CARLET, J.; FALKE, K.; HUDSON, L.; LAMY, M.; LEGALL, J. R.; MORRIS, A.; SPRAGG, R. The American-European Consensus Conference on ARDS: definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 149, 3 Pt 1, p. 818-824, 1994.
- BLISSITT, K. J.; RAISIS, A. L.; ADAMS, V. J.; ROGERS, K. H.; HENLEY, W. E.; YOUNG, L. E. The effects of halothane and isoflurane on cardiovascular function in dorsally recumbent horses undergoing surgery. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 35, n. 3, p. 208-219, 2008.
- BOLES, J. M.; BION, J.; CONNORS, A.; HERRIDGE, M.; MARSH, B.; MELOTE, C.; PEARL, R.; SILVERMAN, H.; STANCHINA, M.; VIEILLARD-BARON, A.; WELTE, T. Weaning from mechanical ventilation. **The European Respiratory Journal**, v. 29, n. 5, p. 1033-1056, 2007.
- BRAUN, C.; TRIM, C. M.; EGGLESTON, R. B. Effects of changing body position on oxygenation and arterial blood pressures in foals anesthetized with guaifenesin, ketamine, and xylazine. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 36, n. 1, p. 18-24, 2009.
- BROCHARD, L.; PLUSKWA, F.; LEMAIRE, F. Improved efficacy of spontaneous breathing with inspiratory pressure support. **The American Review of Respiratory Disease**, v. 136, n. 2, p. 411-415, 1987.
- BROCHARD, L.; RAUSS, A.; BENITO, S.; CONTI, G.; MANCEBO, J.; REKIK, N.; GASPARETTO, A.; LEMAIRE, F. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 150, n. 4, p. 896-903, 1994.

CABELLO, B.; THILLE, A. W.; ROCHE-CAMPO, F.; BROCHARD, L.; GÓMEZ, F. J.; MANCEBO, J. Physiological comparison of three spontaneous breathing trials in difficult-to-wean patients. **Intensive Care Medicine**, mar 30, 2010. doi: 10.1007/5.00134-010-1870-0. (in press)

CAROLEO, S.; AGNELLO, F.; ABDALLAH, K.; SANTANGELO, E.; AMANTEA, B. Weaning from mechanical ventilation: an open issue. **Minerva Anestesiologica**, v. 73, n. 7-8, p. 417-427, 2007.

CASTELLANA, F. B.; MALBOUISSON, L. M. S.; CARMONA, M. J. C.; LOPES, C. R.; AULER JR, J. O. C. Comparação entre ventilação controlada a volume e a pressão no tratamento da hipoxemia no período pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 53, n. 4, p. 440-448, 2003.

COSTA, A. D.; RIEDER, M. M.; VIEIRA, S. R. R. Desmame da Ventilação Mecânica Utilizando Pressão de Suporte ou Tubo T. Comparação entre Pacientes Cardiopatas e não Cardiopatas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 1, p. 32-38, 2005.

CUVELLIEZ, S. G.; EICKER, S. W.; McLAUHLAN, C.; BRUNSON, D. B. Cardiovascular and respiratory effects of inspired oxygen fraction in halothane-anesthetized horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, n. 8, p. 1226-1230, 1990.

DAY, T. K.; GAYNOR, J. S.; MUIR III, W. W.; BEDNARSKI, R. M.; MASON, D. E. Blood gas values during intermittent positive pressure ventilation and spontaneous ventilation in 160 anesthetized horses positioned in lateral or dorsal recumbency. **Veterinary Surgery**, v. 24, n. 3, p. 266-276, 1995.

DEMBINSKI, R.; MAX, M.; BENSBERG, R.; ROSSAINT, R.; KUHLEN, R. Pressure Support Compared with Controlled Mechanical Ventilation in Experimental Lung Injury. **Anesthesia and Analgesia**, v. 94, n. 6, p. 1570-1576, 2002.

DONALDSON, L. L.; DUNLOP, G. S.; HOLLAND, M. S.; BURTON, B. A. The recovery of horses from inhalant anesthesia: a comparison of halothane and isoflurane. **Veterinary Surgery**, v. 29, n. 1, p. 92-101, 2000.

ELY, E. W.; BAKER, A. M.; DUNAGAN, D. P.; BURKE, H. L.; SMITH, A. C.; KELLY, P. T., et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. **The New England Journal of Medicine**, v. 335, n. 25, p. 1864-1869, 1996.

EPSTEIN, S. K.; CIUBOTARU, R. L. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patient failing extubation. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 158, n. 2, p. 489-93, 1998.

ESPADA, E. B.; CARMONA, M. J. C. Monitorização respiratória durante assistência ventilatória. In: AULER JR, C.; AMARAL, G. **Assistência ventilatória mecânica**. São Paulo: Atheneu, 2006. p.103-114.

ESTEBAN, A.; ALÍA, I.; IBAÑEZ, J.; BENITO, s.; TOBIN, M. J.; SPANISH LUNG FAILURE COLLABORATIVE GROUP. Modes of mechanical ventilation and weaning: a national survey of Spanish hospitals. **Chest**, v. 106, n. 4, p. 1188-1193, 1994.

EZINGEARD, E.; DICONNE, E.; GUYOMARC'H, S.; VENET, C.; PAGE, D.; GERY, P.; VERMESCH, R.; BERTRAND, M.; PINGAT, J.; TARDY, B.; BERTRAND, J. C.; ZENI, F. Weaning from mechanical ventilation with pressure support in patients failing a T-tube trial of spontaneous breathing. **Intensive Care Medicine**, v. 32, n. 1, p. 165-169, 2006.

FANTONI, D. T.; ALVARENGA, J.; SILVA, L. C. L. C.; CORTOPASSI, S. R. G.; MIRANDOLA, R. M. S. Ventilação controlada mecânica em cavalos com o emprego de vecurônio. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, n. 4, p. 182-187, 1998.

FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G.; BERNARDI, M. M. Anestésicos inalatórios. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p. 105 - 116.

GARFIELD, M. J.; LERMITTE, J. Weaning from mechanical ventilation. **Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain**, v. 5, n. 4, p. 113-117, 2005.

GOLDWASSER, R. S. Desmame da Ventilação Mecânica. In: CARVALHO, C. R. R. (Ed.). **Série clínicas brasileiras de medicina intensiva**, Campinas: Atheneu, 2000, v. 8, p. 271-304.

GOLDWASSER, R.; FARIAS, A.; FREITAS, E. E.; SADDY, F.; AMADO, V.; OKAMOTO, V. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica - Desmame e interrupção da ventilação mecânica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, supl. 2, p. 128-136, 2007.

GOWDA, M. S.; KLOCKE, R. A. Variability of indices of hypoxemia in adult respiratory distress syndrome. **Critical Care Medicine**, v. 25, n. 1, p. 41-45, 1997.

GROSENBAUGH, D. A.; MUIR, W. W. Cardiorespiratory effects of sevoflurane, isoflurane, and halothane anesthesia in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 59, n. 1, p. 101-106, 1998.

HALL, L. W.; GILLESPIE, J. R.; TYLER, W. S. Alveolar-arterial oxygen tension differences in anaesthetised horses. **British Journal of Anaesthesia**, v. 40, n. 8, p. 560-568, 1968.

HEDENSTIERNA, G.; NYMAN, G.; KVART, C.; FUNKQUIST, B. Ventilation-perfusion relationships in the standing horse: an inert gas elimination study. **Equine Veterinary Journal**, v. 19, n. 6, p. 514-519, 1987.

HESS, D. Ventilator Modes Used in Weaning. **Chest**, v. 120, n. 6, p. 375S-395S, 2001.
HILBERT, G.; CHOUKROUN, M. L.; GBIKPI-BENISSAN, G.; GUENARD, H.; CARDINAUD, J. P. Optimal pressure support level for beginning weaning in patients with COPD: measurement of diaphragmatic activity with step-by-step decreasing pressure support level. **Journal of Critical Care**, v. 13, n. 3, p. 110-118, 1998.

HUBBELL, J.A.E.; MUIR, W.W. Rate of rise of arterial carbon dioxide tension in the halothane anesthetized horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 186, n. 5, p. 374-376, 1985.

HUBBELL, J. A. E.; MUIR, W. W. Use of the alpha-2 agonists xylazine and detomidine in the perianaesthetic period in the horse. **Equine Veterinary Education**, v. 16, n. 6, p. 326-332, 2004.

JOHNSTON, G. M.; EASTMENT, J. K.; WOOD, J. L. N.; TAYLOR, P. M. The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of phases 1 and 2. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 29, n. 4, p. 159-170, 2002.

KERR, D.D.; JONES, E.W.; HUGGINS, K.; EDWARDS, W. C. Sedative and other effects of xylazine given intravenously to horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 33, n. 3, p. 525-532, 1972.

KLEMM, M.; ALVARENGA, J.; FANTONI, D. T.; SILVA, L. C. L. C.; AULER, J. O. Estudo comparativo dos efeitos da ventilação mecânica controlada (VMC) com ou sem o emprego da pressão positiva no final da expiração (PEEP) sobre a variação da pressão interpleural em anestesia equina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, n. 6, p. 260-265, 1998.

KOLLEF, M. H.; SHAPIRO, S. D.; SILVER, P.; ST JOHN, R. E.; PRENTICE, D.; SAUER, S., et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physiciandirected weaning from mechanical ventilation. **Critical Care Medicine**, v. 25, n. 4, p. 567-574, 1997.

LAVOIE, J. P.; PASCOE, J. R.; KURPERSHOEK. Effects of xylazine on ventilation in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 53, n. 6, p. 916-920, 1992.

MACINTYRE, N. R. Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support: A Collective Task Force Facilitated by the American College of Chest Physicians; American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care. **Chest**, v. 120, n. 6, p. 375S-395S, 2001.

MALBOUISSON, L. M. S.; HUMBERTO, F.; RODRIGES, R. R.; CARMONA, M. J. C.; AULER JR, J. O . C. Atelectasias durante Anestesia: Fisiopatologia e Tratamento. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 58, n. 1, p. 73-83, 2008.

MANTOVANI, N. C.; ZULIANI, L. M. M.; SANO, D. T.; WAISBERG, D. R.; SILVA, I. F.; WAISBERG, J. Avaliação da aplicação do índice de Tobin no desmame da ventilação mecânica após anestesia geral. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 57, n. 6, p. 592-605, 2007

MARNTTELL, S.; NYMAN, G.; HEDENSTIERNA, G. High inspired oxygen concentrations increase intrapulmonary shunt in anaesthetized horses. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 32, p. 338-347, 2005.

MASON, D. E.; MUIR, W. W.; WADE, A. Arterial blood gas tensions in the horse during recovery from anesthesia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 190, n. 8, p. 989-994, 1987.

- MATTHEWS, N. S.; HARTSFIELD, S. M.; MERCER, D.; BELEAU, M. H.; MacKENTHUN, A. Recovery from sevoflurane anesthesia in horses: comparison to isoflurane and effect of postmedication with xylazine. **Veterinary Surgery**, v. 27, n. 5, p. 480-485, 1998.
- McMURPHY, R. M.; CRIBB, P. H. Alleviation of postanesthetic hypoxemia in the horse. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 30, n. 1, p. 37-41, 1989.
- MUIR, W. W.; HUBBELL, J. A. E. Anesthetic-associated complications. In: _____. **Equine anesthesia: monitoring and emergency therapy**. 2nd ed. St. Louis: Saunders, 2009. p. 397-417.
- NOZAWA, E.; SILVA, A. M. P. R. Desmame da ventilação mecânica. In: AULER JR, C.; AMARAL, G. **Assistência ventilatória mecânica**. São Paulo: Atheneu, 2006. p.313-320.
- NYMAN, G.; HEDENSTIERNA, G. Ventilation-perfusion relationships in the anaesthetised horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 21, n. 4, p. 274-281, 1989.
- PALMER, J. E. Ventilatory support of the critically ill foal. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, v. 21, p. 457-486, 2005.
- PATROTINI, N.; CORTINOVIS, B.; PESENTI, A. Pressure Support Ventilation in Patients With ALI/ARDS. In: SLUTSKY, A. S.; BROCHARD, L. **Update in intensive care and emergency medicine – mechanical ventilation**. Berlin: Springer, 2004, p. 367-379.
- PUTENSEN, C.; ZECH, S.; WRIGGE, H.; ZINSERLING, J.; STÜBER, F.; SPIEGEL, T. V.; MUTZ, N. Long-term effects of spontaneous breathing during ventilatory support in patients with acute lung injury. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 164, n. 1, p. 43-49, 2001.
- RAINER, J. E.; DART, C. M.; PERKINS, N. R. Factors affecting the relationship between arterial and end-tidal carbon dioxide pressures in the anaesthetised horse. **Australian Veterinary Journal**, v. 88, n. 1-2, p. 13-19, 2010.
- RAISIS, A. L.; BLISSIT, K. J.; HENLEY, W.; ROGERS, K.; ADAMS, V.; YOUNG, L. E. The effects of halothane and isoflurane on cardiovascular function in laterally recumbent horses. **British Journal of Anaesthesia**, v. 95, n. 3, p. 317-25, 2005.
- ROBINSON, N. E. The respiratory system. In: MUIR, W. W.; HUBBELL, J. A. E. In: _____. **Equine anesthesia: monitoring and emergency therapy**. 2nd ed. St. Louis: Saunders, 2009. p. 11-36.
- ROTHEN, H. U.; SPORRE, B.; ENGBERG, G.; WEGENIUS, G.; REBER, A.; HEDENSTIERNA, G. Prevention of atelectasis during general anaesthesia. **Lancet**, v. 345, n. 8962, p. 1387-1391, 1995.
- SANTOS, M.; FUENTE, M.; GARCIA-ITURRALDE, P.; HERRAN, R.; LOPEZ-SANTOMAN, J.; TENDILLO, F. J. Effects of alpha-2 adrenoreceptor agonists during recovery from isoflurane anaesthesia in horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 35, n. 2, p. 170-175, 2003.

SCHATZMANN, U.; KOEHLI, M.; DUDAN, F.; ROHR, W.; JONES, R. S. Effect of postural changes on certain circulatory and respiratory values in the horse. **American Journal of Veterinary Research**, v. 43, n. 6, p. 1003-1005, 1982.

SHAWLEY, R. V.; MANDSAGER, R. O. Clinical use of positive-pressure ventilation in the horse. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, v. 6, n. 3, p. 575-585, 1990.

SPIETH, P. M.; CARVALHO, A. R.; GÜLDNER, A.; PELOSI, P.; KIRICHUK, O.; KOCH, T.; GAMA DE ABREU, M. Effects of different levels of pressure support variability in experimental lung injury. **Anesthesiology**, v. 110, n. 2, p. 342-350, 2009.

STAINOFF, I. E. **Recrutamento alveolar para atelectasia**. Monografia (Especialização em Fisioterapia Respiratória Intensiva e Ventilação Mecânica com ênfase em Clínica Médica) – Universidade do Grande ABC – UniABC, São Bernardo do Campo, 2004. Disponível em: <<http://www.caps cursos.com.br/docs/Semin%20Elrio%20de%20Atelectasia%20-%20Recrutamento%20-%20Ingrid.pdf>>. Acesso em: 15/04/2010.

STEFFEY, E. P.; DUNLOP, C. I.; FARVER, T. B.; WOLINER, M. J.; SCHULTZ, L. J. Cardiovascular and respiratory measurements in awake and isoflurane-anesthetized horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 48, n. 1, p. 7-12, 1987.

STEFFEY, E. P.; WHEAT, J. D.; MEAGHER, D. M.; NORRIE, R. D.; McKEE, J.; BROWN, M.; ARNOLD, J. Body position and mode of ventilation influences arterial pH, oxygen, and carbon dioxide tensions in halothane-anesthetized horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 38, n. 3, p. 378-382, 1977.

TADINE, D. F. R. **Índice de desmame ventilatório**: IVD Ferrari-Tadini. São Bernardo do Campo: HSC, 2004. Disponível em: <<http://www.sobrati.com.br/trabalho3-jan-2004.htm>>. Acesso em: 15/04/2010.

TAYLOR, P. M.; CLARKE, K. W. Anaesthetic problems. In: ___ **Handbook of equine anaesthesia**. 2.ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. cap. 7, p. 123-175.

TEIXEIRA NETO, F. J. Equilíbrio ácido-base e eletrolítico em anestesiologia. In: MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária – farmacologia e técnicas**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 247-268.

TEIXEIRA NETO, F. J.; LUNA, S. P. L.; MASSONE, F.; THOMASSIAN, A.; VARGAS, J. L.; JUNIOR, J. R.; D'UTRA VAZ, B. B.; CROCCI, A. J. The effect of changing the mode of ventilation on the arterial-to-end-tidal CO₂ difference and physiological dead space in laterally and dorsally recumbent horses during halothane anesthesia. **Veterinary Surgery**, v. 29, n. 2, p. 200-205, 2000.

TOBIN, M. J.; PEREZ, W.; GUENTER, S. M.; SEMMES, B. J.; MADOR, M. J.; ALLEN, S. J.; LODATO, R. F.; DANTZKER, D. R. The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. **The American Review of Respiratory Disease**, v. 134, n. 6, p. 1111-1118, 1986.

VASSILAKOPOULOS, T.; ZAKYNTHINOS, S.; ROUSSOS, C. The tension-time index and the frequency/tidal volume ratio are the major pathophysiologic determinants of weaning failure and success. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 158, n. 2, p. 378-385, 1998.

VILLAR, J.; PEREZ-MENDEZ, L.; KACMAREK, R. M. Current definitions of acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome do not reflect their true severity and outcome. **Intensive Care Medicine**, v. 25, n. 9, p. 930-935, 1999.

WAGNER, A. E.; BEDNARSKI, R. M.; MUIR, W. W. Hemodynamic effects of carbon dioxide during intermittent positive-pressure ventilation in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, n. 12, p. 1922-1929, 1990.

WAWRA, E.; SENIOR, J. M.; CLUTTON, R. E.; AUER, U.; DUGDALE, A. H. A. Factors influencing the duration and quality of recovery from general anesthesia in horses: a retrospective study of 590 cases. In: Proceedings of the 10th World Congress of Veterinary Anaesthesia, 2009 – Glasgow, UK. **Congress Handbook 2009, 10th World Congress of Veterinary Anaesthesia**.

WHITEHAIR, K. J.; STEFFEY, E. P.; WILLITS, N. H.; WOLINER, M. J. Recovery of horses from inhalation anesthesia. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 10, p. 1693-1702, 1993.

WHITEHAIR, K. J.; STEFFEY, E. P.; WOLINER, M. J.; WILLITS, N. H. Effects of inhalation anesthetic agents on response of horses to three hours of hypoxemia. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 3, p. 351-360, 1996.

WILDERJANS, H. The 1 man rope assisted recovery from anaesthesia in horses. In: Proceedings of the 10th International Congress of World Equine Veterinary Association, 2008 - Moscow, Russia. **Proceedings of the 10th International Congress of World Equine Veterinary Association**. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/weva/2008/mainsession4/8.pdf?LA=1>>. Acesso em: 15/04/2010

WRIGHT, B. D.; HILDEBRAND, S. V. An evaluation of apnea or spontaneous ventilation in early recovery following mechanical ventilation in the anesthetized horse. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 28, n. 1, p. 26-33, 2001.

YANG, K. L.; TOBIN, M. J. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. **The New England Journal of Medicine**, v. 324, n. 21, p. 1445-1450, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Frequência cardíaca e respiratória, hemogasometria arterial, hematócrito, proteína plasmática total e temperatura retal dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV

Tabela 1 - Frequência cardíaca e respiratória, hemogasometria arterial, hematócrito, proteína plasmática total e temperatura retal dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

Parâmetro	Grupo Controle	Grupo PSV
FC (bpm)	39 ± 9	39 ± 7
FR (mpm)	16 ± 5	20 ± 3
pH arterial	7,40 ± 0,03	7,41 ± 0,02
PaCO₂ (mmHg)	39 ± 5	40 ± 4
PaO₂ (mmHg)	93 ± 7	94 ± 3
PaO₂/ FiO₂	444 ± 34	446 ± 14
SaO₂ (%)	97 ± 2	98 ± 1
HCO₃⁻ (mmoL/L)	22 ± 3	24 ± 3
BE (mmoL/L)	0 ± 2	1 ± 3
Temperatura (°C)	37,6 ± 0,4	37,7 ± 0,3
Ht (%)	33 ± 5	34 ± 4
PPT (g/dL)	7,0 ± 0,8	7,1 ± 1,1

FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; pH arterial: potencial hidrogeniônico arterial; PaCO₂: pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial; PaO₂: pressão parcial de oxigênio no sangue arterial; PaO₂/FiO₂: relação entre pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e a fração inspirada de oxigênio; SaO₂: saturação arterial de oxigênio; HCO₃⁻: concentração plasmática de bicarbonato; BE: excesso de base; Ht: hematócrito; PPT: proteína plasmática total.

APÊNDICE B – Idade e peso dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV

Tabela 1 – Idade (anos) dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	Grupo Controle	Grupo PSV
Animal 1	4	4
Animal 2	4	6
Animal 3	4	8
Animal 4	4	6
Animal 5	3	5
Animal 6	3	4
Animal 7	10	2
Animal 8	9	3
Animal 9	3	3
Animal 10	8	2
Média	5	4
DP	3	2

Tabela 2 – Peso (kg) dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	Grupo Controle	Grupo PSV
Animal 1	460	400
Animal 2	540	436
Animal 3	486	440
Animal 4	486	540
Animal 5	325	570
Animal 6	350	550
Animal 7	515	440
Animal 8	470	330
Animal 9	310	335
Animal 10	600	540
Média	454	458
DP	96	88

APÊNDICE C – Parâmetros de ventilação dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV

Tabela 1 – Frequência respiratória (mpm) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	12	10	7	12	7	10	12
Animal 2	12	15	12	16	10	10	12
Animal 3	16	10	5	12	10	10	10
Animal 4	16	9	4	12	12	6	12
Animal 5	20	10	9	10	8	20	10
Animal 6	24	10	6	16	12	20	9
Animal 7	16	10	4	14	9	9	8
Animal 8	24	12	4	6	12	8	12
Animal 9	12	12	4	12	8	12	10
Animal 10	12	10	8	12	16	16	20
MÉDIA	16	11	6	12	10	12	12
DP	5	2	3	3	3	5	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 2 – Frequência respiratória (mpm) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	18	12	4	12	8	12	16
Animal 2	18	8	6	11	8	10	16
Animal 3	16	12	4	16	8	12	10
Animal 4	20	12	5	18	12	16	16
Animal 5	24	10	4	20	16	25	12
Animal 6	20	8	10	12	10	8	16
Animal 7	24	10	4	8	8	8	8
Animal 8	24	12	10	16	12	16	18
Animal 9	16	12	3	8	6	10	16
Animal 10	24	8	4	6	6	8	12
MÉDIA	20	10	5	13	9	13	14
DP	3	2	3	5	3	5	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 3 – Volume corrente (mL/kg) dos animais do Grupo Controle - São Paulo – 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	13,33	12,83
Animal 2	10,80	18,52
Animal 3	11,98	14,65
Animal 4	14,28	11,60
Animal 5	17,54	18,46
Animal 6	14,97	20,83
Animal 7	13,40	26,02
Animal 8	11,89	13,60
Animal 9	17,06	15,58
Animal 10	14,37	16,67
MÉDIA	13,96	16,88
DP	2,18	4,30

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 4 – Volume corrente (mL/kg) dos animais do Grupo PSV - São Paulo – 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	14,05	29,80
Animal 2	14,01	23,03
Animal 3	14,39	31,36
Animal 4	11,31	19,56
Animal 5	10,07	20,46
Animal 6	17,60	30,91
Animal 7	15,73	28,41
Animal 8	17,42	35,67
Animal 9	15,64	37,64
Animal 10	14,50	24,15
MÉDIA	14,47	28,10
DP	2,38	6,17

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 5 - Volume expirado (L) dos animais do Grupo Controle - São Paulo – 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	6,13	5,90
Animal 2	5,83	10,00
Animal 3	5,82	7,12
Animal 4	6,94	5,64
Animal 5	5,70	6,00
Animal 6	5,24	7,29
Animal 7	6,90	13,40
Animal 8	5,59	6,39
Animal 9	5,29	4,83
Animal 10	8,62	10,00
MÉDIA	6,21	7,66
DP	1,03	2,66

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 6 - Volume expirado (L) dos animais do Grupo PSV - São Paulo – 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	5,62	11,92
Animal 2	6,11	10,04
Animal 3	6,33	13,80
Animal 4	6,11	10,56
Animal 5	5,74	11,66
Animal 6	9,68	17,00
Animal 7	6,92	12,50
Animal 8	5,75	11,77
Animal 9	5,24	12,61
Animal 10	7,83	13,04
MÉDIA	6,53	12,49
DP	1,33	1,93

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 7 – Volume minuto (L/min) dos animais do Grupo Controle - São Paulo – 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	61,30	41,30
Animal 2	87,45	120,00
Animal 3	58,20	35,60
Animal 4	62,46	22,56
Animal 5	57,00	54,00
Animal 6	52,40	43,74
Animal 7	69,00	53,60
Animal 8	67,08	25,56
Animal 9	63,48	19,32
Animal 10	86,20	80,00
MÉDIA	66,46	49,57
DP	11,76	30,62

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 8 – Volume minuto (L/min) dos animais do Grupo PSV - São Paulo – 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	67,44	47,68
Animal 2	48,88	60,24
Animal 3	75,96	55,20
Animal 4	73,32	52,80
Animal 5	57,40	46,64
Animal 6	77,44	170,00
Animal 7	69,20	50,00
Animal 8	69,00	117,70
Animal 9	62,88	37,83
Animal 10	62,64	52,16
MÉDIA	66,42	69,03
DP	8,76	41,73

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 9 – Relação entre frequência respiratória e volume corrente (ciclos/L/min) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	1,63	1,19
Animal 2	2,57	1,20
Animal 3	1,72	0,70
Animal 4	1,30	0,71
Animal 5	1,75	1,50
Animal 6	1,91	0,82
Animal 7	1,45	0,30
Animal 8	2,15	0,63
Animal 9	2,27	0,83
Animal 10	1,16	0,80
MÉDIA	1,79	0,87
DP	0,44	0,34

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 10 – Relação entre frequência respiratória e volume corrente (ciclos/L/min) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	2,14	0,34
Animal 2	1,31	0,60
Animal 3	1,90	0,29
Animal 4	1,96	0,47
Animal 5	1,74	0,34
Animal 6	0,83	0,59
Animal 7	1,45	0,32
Animal 8	2,09	0,85
Animal 9	2,29	0,24
Animal 10	1,02	0,31
MÉDIA	1,67	0,43
DP	0,50	0,19

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 11 – Pressão inspiratória (cmH₂O) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	28	14
Animal 2	29	20
Animal 3	25	13
Animal 4	25	12
Animal 5	29	12
Animal 6	28	16
Animal 7	27	27
Animal 8	27	12
Animal 9	29	23
Animal 10	27	15
MÉDIA	27	16
DP	2	5

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 12 – Pressão inspiratória (cmH₂O) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	23	27
Animal 2	20	25
Animal 3	24	26
Animal 4	28	31
Animal 5	25	25
Animal 6	25	29
Animal 7	20	26
Animal 8	29	30
Animal 9	25	24
Animal 10	25	24
MÉDIA	24	27
DP	3	2

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 13 – Concentração de dióxido de carbono no ar expirado (mmHg) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	38	46
Animal 2	44	45
Animal 3	34	38
Animal 4	37	44
Animal 5	34	48
Animal 6	34	40
Animal 7	43	47
Animal 8	38	42
Animal 9	29	39
Animal 10	41	46
MÉDIA	37	44
DP	5	4

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 14 – Concentração de dióxido de carbono no ar expirado (mmHg) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	38	38
Animal 2	40	34
Animal 3	34	32
Animal 4	43	38
Animal 5	35	39
Animal 6	38	42
Animal 7	37	31
Animal 8	36	37
Animal 9	32	36
Animal 10	33	38
MÉDIA	37	37
DP	4	3

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 15 – Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial (mmHg) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	35	49	55	48	47	48	39
Animal 2	38	45	65	35	45	46	37
Animal 3	36	42	50	34	39	43	44
Animal 4	32	45	55	38	42	43	43
Animal 5	34	43	52	40	45	48	43
Animal 6	33	46	60	40	41	44	43
Animal 7	39	45	65	45	49	49	39
Animal 8	34	43	59	39	49	45	42
Animal 9	30	36	50	38	42	41	40
Animal 10	33	42	58	38	40	40	37
MÉDIA	34	44	57	40	44	45	41
DP	3	3	6	4	4	3	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 16– Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial (mmHg) dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	33	45	42	37	38	40	36
Animal 2	34	44	39	31	39	40	35
Animal 3	37	39	43	40	34	36	32
Animal 4	34	45	44	39	36	39	34
Animal 5	37	44	42	37	43	41	43
Animal 6	36	39	44	39	32	37	32
Animal 7	38	45	35	32	39	38	35
Animal 8	37	45	45	42	43	40	34
Animal 9	38	35	38	39	39	35	34
Animal 10	37	42	38	30	41	45	38
MÉDIA	36	43	41	37	38	39	35
DP	2	3	3	4	4	3	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 17– Diferença de dióxido de carbono arterial-expirado (mmHg) dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	11	9
Animal 2	1	20
Animal 3	8	12
Animal 4	8	11
Animal 5	9	4
Animal 6	12	20
Animal 7	2	18
Animal 8	5	17
Animal 9	7	11
Animal 10	1	12
Média	6	13
DP	4	5

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 18– Diferença de dióxido de carbono arterial-expirado (mmHg) dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	7	4
Animal 2	4	5
Animal 3	5	11
Animal 4	2	6
Animal 5	9	3
Animal 6	1	2
Animal 7	8	4
Animal 8	9	8
Animal 9	3	2
Animal 10	9	0
Média	6	5
DP	3	3

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 19 – Razão do espaço morto fisiológico e do volume corrente (%) dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	22	16
Animal 2	2	31
Animal 3	19	24
Animal 4	18	20
Animal 5	21	8
Animal 6	26	33
Animal 7	4	28
Animal 8	12	29
Animal 9	19	22
Animal 10	2	21
Média	15	24
DP	9	8

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

Tabela 20 – Razão do espaço morto fisiológico e do volume corrente (%) dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3
Animal 1	16	10
Animal 2	9	13
Animal 3	13	26
Animal 4	4	14
Animal 5	20	7
Animal 6	3	5
Animal 7	18	11
Animal 8	20	18
Animal 9	9	5
Animal 10	21	0
Média	13	11
DP	7	7

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame.

APÊNDICE D – Parâmetros de oxigenação dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV

Tabela 1 – Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (mmHg) dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	88	316	133	57	42	50	86
Animal 2	85	264	110	68	54	55	88
Animal 3	83	370	110	78	51	55	81
Animal 4	93	365	107	77	50	57	70
Animal 5	87	320	95	57	52	69	80
Animal 6	89	227	128	49	38	55	66
Animal 7	85	225	96	55	44	69	85
Animal 8	84	299	84	75	46	50	81
Animal 9	89	265	91	66	51	56	82
Animal 10	89	323	129	77	50	53	85
MÉDIA	87	297	108	66	48	57	80
DP	3	51	17	11	5	7	7

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 2 – Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (mmHg) dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	92	243	120	86	67	70	84
Animal 2	90	345	122	88	70	72	90
Animal 3	89	258	183	72	63	89	96
Animal 4	91	210	102	84	65	80	93
Animal 5	88	257	129	71	63	69	82
Animal 6	83	319	103	70	79	74	94
Animal 7	85	288	190	96	74	82	85
Animal 8	82	381	104	74	63	78	84
Animal 9	84	321	97	79	64	67	89
Animal 10	89	276	158	98	78	76	86
MÉDIA	87	290	131	82	69	76	88
DP	4	52	34	10	6	7	5

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 3 – Relação entre pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e fração inspirada de oxigênio dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	419	390	317	271	200	238	410
Animal 2	405	343	268	324	257	262	419
Animal 3	395	493	289	371	243	262	386
Animal 4	443	480	324	367	238	271	333
Animal 5	414	421	279	271	248	329	381
Animal 6	424	295	298	233	181	262	314
Animal 7	405	308	274	262	210	329	405
Animal 8	400	415	247	357	219	238	386
Animal 9	424	340	233	314	243	267	390
Animal 10	424	425	269	367	238	252	405
MÉDIA	415	391	280	314	228	271	383
DP	14	68	28	51	24	32	34

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 4 – Relação entre pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e fração inspirada de oxigênio dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	438	347	300	410	319	333	400
Animal 2	429	431	305	419	333	343	429
Animal 3	424	331	458	343	300	424	457
Animal 4	433	284	262	400	310	381	443
Animal 5	419	378	391	338	300	329	390
Animal 6	395	409	303	333	376	352	448
Animal 7	405	436	432	457	352	390	405
Animal 8	390	495	347	352	300	371	400
Animal 9	400	417	303	376	305	319	424
Animal 10	424	354	359	467	371	362	410
MÉDIA	416	388	346	390	327	360	420
DP	17	61	64	49	30	32	23

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 5 – Saturação arterial de oxigênio (%) dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	100	100	93	91	85	79	81
Animal 2	97	99	93	92	88	87	92
Animal 3	98	100	89	88	91	89	96
Animal 4	97	100	95	97	89	92	95
Animal 5	97	100	90	89	90	98	98
Animal 6	95	100	92	90	81	95	94
Animal 7	96	98	86	87	78	86	96
Animal 8	96	100	91	86	83	87	96
Animal 9	98	100	95	93	92	92	98
Animal 10	100	100	90	88	90	88	96
MÉDIA	97	100	91	90	87	89	94
DP	2	1	3	3	5	5	5

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 6 – Saturação arterial de oxigênio dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	100	100	97	94	99	92	97
Animal 2	97	100	99	96	95	94	96
Animal 3	96	100	97	94	92	97	98
Animal 4	98	99	97	96	92	94	98
Animal 5	98	100	98	94	90	92	94
Animal 6	98	100	97	93	96	95	97
Animal 7	96	100	99	97	94	95	96
Animal 8	97	100	98	96	92	93	97
Animal 9	98	100	98	97	95	96	98
Animal 10	98	100	99	99	95	95	96
MÉDIA	98	100	98	96	94	94	97
DP	1	0	1	2	3	2	1

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 7 – Pressão alveolar de oxigênio (mmHg) dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	95	476	210	79	80	79	90
Animal 2	92	454	191	95	83	82	93
Animal 3	94	445	189	97	90	85	84
Animal 4	99	448	150	92	87	85	85
Animal 5	97	450	160	89	83	79	85
Animal 6	98	453	210	89	88	84	85
Animal 7	90	428	151	83	78	78	90
Animal 8	97	424	152	90	78	83	87
Animal 9	102	472	196	92	87	88	89
Animal 10	98	451	246	92	89	89	93
MÉDIA	96	450	185	90	84	83	88
DP	3	16	32	5	5	4	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 8 – Pressão alveolar de oxigênio (mmHg) dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	98	408	213	93	92	89	94
Animal 2	97	475	216	100	90	89	95
Animal 3	93	468	211	89	97	94	99
Animal 4	97	434	204	90	94	90	97
Animal 5	93	396	166	93	85	88	85
Animal 6	94	468	170	90	99	93	99
Animal 7	92	381	248	99	90	92	95
Animal 8	93	454	143	87	85	89	97
Animal 9	92	467	165	90	90	95	97
Animal 10	93	465	244	102	88	83	92
MÉDIA	94	442	198	93	91	90	95
DP	2	35	36	5	4	4	4

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 9 – Diferença alvéolo-arterial de oxigênio (mmHg) dos animais do Grupo Controle (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	7	160	77	22	38	29	4
Animal 2	7	190	81	27	29	27	5
Animal 3	11	75	79	19	39	30	3
Animal 4	6	83	43	15	37	28	15
Animal 5	10	130	65	32	31	10	5
Animal 6	9	226	82	40	50	29	19
Animal 7	5	203	55	28	34	9	5
Animal 8	13	125	68	15	32	33	6
Animal 9	13	207	105	26	36	32	7
Animal 10	9	128	117	15	39	36	8
MÉDIA	9	153	77	24	37	26	8
DP	3	53	22	8	6	9	5

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 10 – Diferença alvéolo-arterial de oxigênio (mmHg) dos animais do Grupo PSV (Média ± Desvio Padrão) - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	6	165	93	7	25	19	10
Animal 2	7	130	94	12	20	17	5
Animal 3	4	210	28	17	34	5	3
Animal 4	6	224	102	6	29	10	4
Animal 5	5	139	37	22	22	19	3
Animal 6	11	149	67	20	20	19	5
Animal 7	7	93	58	3	16	10	10
Animal 8	11	73	39	13	22	11	13
Animal 9	8	146	68	11	26	28	8
Animal 10	4	189	86	4	10	7	6
MÉDIA	7	152	67	12	23	15	7
DP	3	48	26	7	7	7	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

APÊNDICE E – Parâmetros cardiovasculares dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV

Tabela 1 – Frequência cardíaca (bpm) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	28	43	48	50	28	28	28
Animal 2	40	35	36	40	28	28	32
Animal 3	36	38	37	40	24	28	30
Animal 4	24	53	40	36	32	22	32
Animal 5	48	40	40	40	32	64	52
Animal 6	44	37	39	48	42	68	48
Animal 7	34	40	36	40	32	32	36
Animal 8	44	40	47	48	24	24	40
Animal 9	52	43	44	48	40	56	66
Animal 10	40	39	34	40	28	60	52
MÉDIA	39	41	40	43	31	41	42
DP	9	5	5	5	6	19	12

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 2 - Frequência cardíaca (bpm) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	32	44	46	48	28	32	32
Animal 2	32	40	44	40	24	30	36
Animal 3	32	32	34	36	24	36	36
Animal 4	38	50	49	50	28	32	40
Animal 5	52	46	49	40	24	68	48
Animal 6	36	52	43	44	28	28	36
Animal 7	40	48	42	52	44	44	40
Animal 8	44	42	40	44	52	44	56
Animal 9	36	46	45	40	36	40	48
Animal 10	44	35	50	44	28	40	48
MÉDIA	39	44	44	44	32	39	42
DP	7	6	5	5	10	12	8

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 3 – Pressão arterial média (mmHg) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	69	93	100	115	110	120
Animal 2	84	80	90	100	100	125
Animal 3	83	121	130	155	140	130
Animal 4	65	93	100	120	110	120
Animal 5	54	77	120	120	120	130
Animal 6	63	94	102	105	130	135
Animal 7	64	94	105	115	115	125
Animal 8	46	72	150	140	150	140
Animal 9	67	67	125	115	130	140
Animal 10	77	106	120	110	130	135
MÉDIA	67	90	114	120	124	130
DP	12	16	18	16	15	7

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 4 – Pressão arterial média dos animais (mmHg) do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	76	108	115	130	125	120
Animal 2	88	94	115	130	120	125
Animal 3	62	69	75	110	115	120
Animal 4	72	77	105	120	115	130
Animal 5	77	116	150	160	150	160
Animal 6	75	95	150	145	160	190
Animal 7	63	102	140	160	150	150
Animal 8	63	80	130	110	125	130
Animal 9	67	72	120	115	115	120
Animal 10	85	101	98	125	135	140
MÉDIA	73	91	120	131	131	139
DP	9	16	24	19	17	23

M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

APÊNDICE F – Parâmetros metabólicos dos animais do Grupo Controle e do Grupo PSV

Tabela 1 – pH arterial dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	7,38	7,41	7,38	7,41	7,41	7,39	7,43
Animal 2	7,42	7,25	7,30	7,40	7,40	7,39	7,41
Animal 3	7,39	7,36	7,34	7,42	7,42	7,40	7,41
Animal 4	7,40	7,36	7,33	7,40	7,40	7,41	7,43
Animal 5	7,39	7,39	7,35	7,41	7,45	7,45	7,47
Animal 6	7,36	7,44	7,30	7,34	7,35	7,36	7,45
Animal 7	7,39	7,25	7,22	7,32	7,36	7,37	7,39
Animal 8	7,45	7,37	7,32	7,38	7,41	7,41	7,43
Animal 9	7,37	7,45	7,38	7,40	7,42	7,43	7,41
Animal 10	7,40	7,33	7,30	7,37	7,44	7,43	7,45
MÉDIA	7,40	7,36	7,32	7,39	7,41	7,40	7,43
DP	0,03	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 2 – pH arterial dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	7,40	7,37	7,41	7,42	7,44	7,42	7,45
Animal 2	7,41	7,37	7,36	7,37	7,38	7,38	7,39
Animal 3	7,39	7,28	7,36	7,35	7,39	7,37	7,40
Animal 4	7,42	7,27	7,35	7,35	7,39	7,39	7,40
Animal 5	7,40	7,30	7,33	7,35	7,40	7,33	7,42
Animal 6	7,40	7,31	7,35	7,36	7,42	7,40	7,45
Animal 7	7,39	7,34	7,34	7,35	7,41	7,40	7,41
Animal 8	7,40	7,43	7,37	7,43	7,45	7,41	7,45
Animal 9	7,46	7,49	7,35	7,40	7,43	7,45	7,49
Animal 10	7,40	7,33	7,35	7,32	7,42	7,39	7,40
MÉDIA	7,41	7,35	7,36	7,37	7,41	7,39	7,43
DP	0,02	0,07	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 3 – Concentração plasmática de bicarbonato (mmol/L) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	22	23	23	23	24	24	25
Animal 2	24	27	26	26	26	27	27
Animal 3	22	23	25	25	25	27	27
Animal 4	19	25	27	26	26	27	29
Animal 5	23	24	23	23	23	25	25
Animal 6	24	25	25	25	25	23	24
Animal 7	23	23	26	26	27	26	23
Animal 8	27	28	26	25	24	24	22
Animal 9	17	25	27	26	28	27	31
Animal 10	22	27	28	25	27	26	25
MÉDIA	22	25	26	25	26	26	26
DP	3	2	2	1	2	2	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 4 – Concentração plasmática de bicarbonato (mmol/L) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	22	25	26	25	25	26	26
Animal 2	27	28	25	24	24	24	24
Animal 3	22	23	23	22	20	22	23
Animal 4	23	26	27	24	22	24	24
Animal 5	22	23	22	21	26	27	27
Animal 6	22	22	24	21	21	22	22
Animal 7	25	25	26	24	24	21	24
Animal 8	23	24	24	23	24	25	23
Animal 9	31	30	34	32	33	33	34
Animal 10	24	27	30	26	26	27	26
MÉDIA	24	25	26	24	25	25	25
DP	3	2	4	3	4	3	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 5 – Base em excesso (mmoL/L) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	3	0	0	0	0	1	1
Animal 2	0	-1	0	1	1	2	2
Animal 3	1	-2	-1	1	1	2	3
Animal 4	-4	0	1	1	1	2	4
Animal 5	2	2	3	4	3	4	4
Animal 6	-1	0	0	1	2	3	3
Animal 7	-1	-4	-2	-2	1	0	-1
Animal 8	2	3	1	2	2	2	1
Animal 9	-2	2	4	2	3	3	2
Animal 10	1	1	1	1	3	2	1
MÉDIA	0	0	1	1	2	2	2
DP	2	2	2	2	1	1	2

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 6 – Base em excesso (mmoL/L) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Esp3	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	1	0	1	1	1	1	2
Animal 2	2	2	2	1	2	2	2
Animal 3	-2	-4	-3	-3	-4	-2	-1
Animal 4	-1	-1	0	0	-3	-1	0
Animal 5	-2	0	1	-3	1	1	3
Animal 6	0	-4	-4	-3	-2	-2	-1
Animal 7	1	2	2	2	3	0	3
Animal 8	0	2	2	3	4	3	2
Animal 9	7	6	5	6	6	7	9
Animal 10	2	0	3	0	2	2	2
MÉDIA	1	0	1	0	1	1	2
DP	3	3	3	3	3	3	3

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 7 – Temperatura retal (°C) dos animais do Grupo Controle - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	37,1	36,3	35,9	35,7	35,4	36,8
Animal 2	38,0	36,9	36,9	36,6	36,4	37,0
Animal 3	37,9	36,1	36,1	35,8	36,0	36,6
Animal 4	37,5	35,8	35,8	35,2	35,2	35,2
Animal 5	38,0	35,5	35,4	35,3	35,6	35,4
Animal 6	37,9	36,0	35,8	35,4	35,8	36,6
Animal 7	37,4	36,5	36,3	36,4	36,6	37,0
Animal 8	37,6	36,6	36,0	36,2	36,0	36,6
Animal 9	37,0	35,7	35,1	35,2	35,0	36,8
Animal 10	37,8	37,0	36,0	36,2	36,2	37,9
MÉDIA	37,6	36,2	35,9	35,8	35,8	36,6
DP	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Tabela 8 – Temperatura retal (°C) dos animais do Grupo PSV - São Paulo - 2009 – 2010

	MBa	M0	Dscx5	Dscx15	Dscx35	Est30
Animal 1	37,7	36,4	36,3	36,3	36,6	37,1
Animal 2	37,3	34,4	34,3	34,5	34,8	36,0
Animal 3	37,6	37,1	36,9	36,2	36,2	36,0
Animal 4	37,7	37,1	36,9	36,7	36,9	37,0
Animal 5	37,8	36,9	36,7	36,7	36,5	36,8
Animal 6	38,0	37,2	37,2	37,4	37,1	38,2
Animal 7	38,1	37,8	37,7	37,7	37,5	37,8
Animal 8	37,4	36,6	36,5	36,5	36,5	37,2
Animal 9	37,1	34,1	34,2	34,2	34,0	34,9
Animal 10	37,9	37,1	36,9	37,4	37,3	37,3
MÉDIA	37,7	36,5	36,4	36,4	36,3	36,8
DP	0,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0

MBa: momento basal, imediatamente antes da MPA; M0: imediatamente antes do início do desmame; MEsp3: após 3 minutos da instituição de um dos protocolos de desmame; MDscx5: após 5 minutos da desconexão do ventilador; MDscx15: após 15 minutos da desconexão do ventilador; MDscx35: após 35 minutos da desconexão do ventilador; M30est: após 30 minutos de recuperação da posição quadrupedal.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)