



ARTIGO ORIGINAL

Efeito da posição do prematuro no desmame da ventilação mecânica

Effect of preterm infant position on weaning from mechanical ventilation

Léticia C.O. Antunes¹, Lígia M.S.S. Rugolo², Adalberto J. Crocci³

Resumo

Objetivo: o objetivo deste estudo foi determinar o efeito do posicionamento em prono na estabilidade cardiorrespiratória de prematuros, durante o desmame da ventilação mecânica e na evolução do desmame ventilatório.

Método: de janeiro a dezembro de 1999, uma amostra de 42 prematuros, com peso de nascimento menor que 2.000g, em ventilação mecânica na primeira semana de vida, foram, no início do desmame, randomizados em dois grupos: supino (n=21), e prono (n=21). A frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio e parâmetros ventilatórios foram avaliados a cada hora. A duração e as complicações do desmame também foram avaliadas.

Resultados: em ambos os grupos, a média da idade gestacional foi de 29 semanas, a maioria dos pacientes foi de muito baixo peso ao nascimento, com síndrome do desconforto respiratório, e a mediana da duração do desmame foi de 2 dias. Não houve diferença entre os grupos na frequência respiratória, na frequência cardíaca e na saturação de oxigênio; entretanto, episódios de dessaturação foram mais frequentes em supino (p=0,009). No grupo prono, os parâmetros ventilatórios foram diminuídos mais rapidamente, e a necessidade de reintubação foi menos frequente (4% x 33%). Não houve efeitos adversos da posição prona.

Conclusão: esses resultados sugerem que a posição prona é segura e benéfica durante o desmame da ventilação mecânica, e pode contribuir para o sucesso do desmame em prematuros.

J Pediatr (Rio J) 2003;79(3):239-44: prematuro, desmame, ventilação mecânica, posição.

Introdução

Há grande questionamento na literatura quanto às posições supina e prona dos recém-nascidos (RN). Para o RN de termo sadio, a *American Academy of Pediatrics* (1992) recomenda que não seja adotada a posição prona, devido a

Abstract

Objective: the purpose of this study was to determine the effects of prone positioning on cardiorespiratory stability and weaning outcome of preterm infants during weaning from mechanical ventilation.

Methods: from January to December 1999, a sample of 42 preterm infants, with birthweight < 2,000 g, mechanically ventilated in the first week of life, were randomly divided, in the beginning of the weaning process, in two groups according to the position: supine position (n = 21) or prone position (n = 21). Heart rate, respiratory rate, transcutaneous oxygen saturation and ventilatory parameters were recorded every one hour. Length of the weaning process and complications were also assessed.

Results: in both groups the mean gestational age was 29 weeks, most of the patients presented very low birthweight and respiratory distress syndrome. The mean length of the weaning process was 2 days. There were no differences between the groups regarding respiratory rate, heart rate and transcutaneous oxygen saturation, however, oxygen desaturation episodes were more frequent in supine position (p = 0.009). Ventilatory parameters decreased faster and reintubation was less frequent in the prone group (4% versus 33%). No adverse effects of prone positioning were observed.

Conclusion: these results suggest that prone position is a safe and beneficial procedure during the weaning from mechanical ventilation and may contribute to weaning success in preterm infants.

J Pediatr (Rio J) 2003;79(3):239-44: premature, weaning, mechanical ventilation, position.

associação, observada em vários estudos epidemiológicos, entre a posição prona ao dormir e a síndrome da morte súbita infantil¹⁻³. Portanto, com base nos conhecimentos atuais, considera-se que, para os RNs de termo sadios, a posição prona não é adequada nem segura, e deve ser evitada.

Entretanto, existem alguns benefícios da posição prona na mecânica pulmonar, como maior volume corrente, melhor função diafragmática e menor incoordenação toracoabdominal^{4,5}.

1. Fisioterapeuta, Mestre em Pediatria na UNESP-Botucatu e docente na Universidade do Sagrado Coração-Bauru.

2. Profª Assistente Dra. do Dep. de Pediatria da UNESP-Botucatu.

3. Prof. Dr. do Instituto de Biociências da UNESP-Botucatu.

Artigo submetido em 06.01.02, aceito em 26.02.03.

Para o prematuro sadio ou mesmo doente, a posição prona apresenta vários benefícios na função respiratória, promovendo aumento da oxigenação, decréscimo do CO₂ expirado, melhora da complacência e da função diafragmática e diminuição da assincronia toracoabdominal⁶⁻⁹.

Os efeitos do posicionamento do RN têm sido investigados em diversas circunstâncias do período neonatal, mas existe um período crítico, que é o desmame da ventilação mecânica, no qual o efeito da posição ainda não foi avaliado. Assim, este estudo foi proposto em prematuros durante o desmame da ventilação mecânica, com o objetivo de determinar os efeitos da posição prona na saturação de oxigênio (SpO₂), na frequência respiratória e na frequência cardíaca; na redução dos parâmetros do ventilador; na duração do desmame, frequência de complicações e sucesso do mesmo.

Métodos

Este estudo clínico prospectivo e randomizado foi realizado na unidade de terapia intensiva (UTI) neonatal, do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu–UNESP, no ano de 1999, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do HC-FMB-UNESP, parecer nº 302/98. Foram estudados RNs prematuros em ventilação mecânica, cujos pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e que preencheram os seguintes critérios de inclusão:

- idade gestacional menor que 37 semanas e peso de nascimento inferior a 2.000g;
- necessidade de ventilação mecânica na primeira semana de vida, por um período maior que 48 horas;
- ausência de malformações congênitas e de condições clínicas ou cirúrgicas que impossibilitassem o posicionamento em prono;
- início do processo de desmame do ventilador no período do dia em que o pesquisador estava presente na UTI.

Os critérios de exclusão foram:

- intercorrência clínica ou cirúrgica que impossibilitasse a manutenção da posição randomizada, no início do estudo, ou que interrompesse o processo de desmame;
- impossibilidade de obtenção de todos os dados do protocolo;
- violação inadvertida do protocolo, ou permanência do RN fora da posição de estudo por mais que uma hora ao dia, além do previsto.

Dos 43 RNs incluídos, apenas um foi excluído devido ao não cumprimento do protocolo de estudo. Nenhum RN foi a óbito no período de estudo.

A idade gestacional foi calculada pela data da última menstruação de certeza, ou pelo método de New Ballard¹⁰.

O início do desmame da ventilação mecânica foi definido pela equipe médica quando em função da melhora

clínica, radiológica e gasométrica do RN. Com parâmetros do ventilador abaixo de 0,5 de fração inspirada de O₂ (FiO₂), 20 cmH₂O de pressão positiva inspiratória (PIP) e 40 cpm de frequência respiratória, mantendo-se o RN estável e com valores gasométricos adequados, ou seja, PaO₂= 50-70 mmHg e PaCO₂= 35-45 mmHg, era iniciada a regressão progressiva desses três parâmetros ventilatórios. Neste momento, foi realizada a randomização do paciente por meio de sorteio de envelopes lacrados, que definiam a posição, supina ou prona, que foi adotada até a extubação. Foram assim constituídos os dois grupos de estudo: prono n= 21 e supino n= 21. Após a extubação, todos os RNs foram posicionados em supino para aplicação de 5 cmH₂O de pressão positiva contínua em vias aéreas, por via nasal (CPAPn), e foram avaliados quanto ao sucesso do desmame até 48 horas após a extubação, que é um período crítico para a falha na extubação¹¹. Não foi utilizada aminofilina durante ou após o desmame, e a fisioterapia respiratória não foi realizada de rotina. As técnicas fisioterapêuticas foram realizadas por um fisioterapeuta que desconhecia os objetivos do estudo, bem como do posicionamento; as sessões tinham duração de, no máximo, 20 minutos e consistiam de desobstrução brônquica: drenagem postural, percussão manual e aspiração das secreções. Foi solicitado pelo médico o pedido de fisioterapia para cinco RNs do grupo supino, e para seis do grupo prono.

Os RNs alocados no grupo supino foram mantidos nesta posição durante todo o período de estudo. Os RNs do grupo prono eram colocados em supino no período das 7h às 10h para higiene, exame físico, coleta de exames laboratoriais e radiografia torácica. Os dados registrados durante este período não foram considerados na análise dos resultados.

Os RNs foram monitorizados continuamente quanto à saturação de O₂ e frequência cardíaca. A frequência respiratória, a frequência cardíaca, a saturação de O₂, os parâmetros do ventilador e as intercorrências de cada paciente foram avaliados e registrados pela enfermagem a cada uma hora, no protocolo da pesquisa.

Quanto aos parâmetros ventilatórios (FiO₂, PIP e frequência respiratória do ventilador), foram considerados os valores médios de cada dia e, para as outras variáveis, valorizou-se a ocorrência, em pelo menos duas avaliações ao dia, das seguintes alterações:

- valores da SpO₂ menores que 90%, requerendo aumento transitório da FiO₂;
- frequência respiratória maior que 60 cpm;
- frequência cardíaca maior que 160 bpm.

A presença de atelectasia foi definida com base no achado da radiografia de tórax, realizada nos casos de dificuldade no desmame e nas primeiras 12 horas pós-extubação, em todos os RN. A apnéia foi definida como uma pausa inspiratória maior que 20 segundos ou de menor duração, mas associada à bradicardia e/ou cianose.

O sucesso do desmame foi definido pela permanência do RN extubado durante 48 horas pós-extubação.

Na comparação entre os grupos supino e prono, utilizou-se o teste *t* de Student ou o teste de Mann Withney para as variáveis quantitativas, e o teste do χ^2 ou exato de Fisher para as variáveis categóricas, com nível de significância em 5%¹².

Resultados

As características demográficas e a morbidade da amostra estudada estão apresentadas na Tabela 1.

A mediana da idade no início de desmame no grupo supino situou-se na primeira semana (quatro dias), e no grupo prono na segunda semana de vida (11 dias), sem diferença estatística. Em ambos os grupos, o tempo de desmame foi breve, com mediana de dois dias (Tabela 2).

Nas primeiras 24 horas do desmame, apenas um paciente em cada grupo pôde ser extubado; entre 24 e 48 horas, 57% dos pacientes em cada grupo foram extubados, e, ao término do terceiro dia do processo de desmame, somente três RNs do grupo supino e um do grupo prono continuavam intubados. Por este motivo, os efeitos da posição do RN foram avaliados nos três primeiros dias do desmame.

Não houve diferença nos valores médios da SpO₂ (95% x 96%), frequência respiratória (48 x 49) e frequência cardíaca (144 x 147) nos grupos supino e prono, respectivamente.

O número de pacientes que apresentaram SpO₂ < 90% foi significativamente maior no grupo supino, conforme mostra a Figura 1.

No primeiro dia do desmame, três pacientes do grupo supino e cinco do grupo prono apresentaram taquicardia (p=0,697); episódios de taquipnéia ocorreram em dois pacientes do grupo supino e em cinco do grupo prono (p=0,251). Houve diminuição destas intercorrências no segundo dia (apenas dois pacientes em cada grupo tiveram taquipnéia) e desaparecimento no terceiro dia de desmame.

Tabela 2 - Idade do início do desmame (dias) e tempo de desmame (dias): mediana (md), quartis (Q1/Q3), valores mínimos e máximos, nos grupos supino e prono

	Supino n=21	Prono n=21	Mann-Withney valor de p
Idade do início			
md (Q1 /Q3)	4 (2 /10)	11 (3 /25)	0,11
(mínimo-máximo)	(2-50)	(2-37)	
Tempo de desmame			
md (Q1 /Q3)	2 (2 /3)	2 (2 /3)	0,76
(mínimo-máximo)	(1-10)	(1-9)	

Tabela 1 - Características demográficas e morbidade dos recém-nascidos dos grupos supino e prono

	Supino (n=21)		Prono (n=21)		Total n=42		Análise estatística Valor de p
	n	%	n	%	n	%	
IG (s) x ± s (mín-máx)	29,3 ± 2,57 (25s 1d – 33s 3d)		29,6 ± 2,46 (24s 1d – 33s 4d)				0,537 *
PN (g) x ± s	1.213 ± 323,2		1.201 ± 385,8				0,918 *
Sexo masculino	13	(62)	11	(52)	24	(57)	0,755 †
Apgar 1º minuto ≤ 3	16	(84)	12	(57)	28	(70)	0,326 †
TRS	10	(48)	7	(33)	17	(40)	0,53 †
Parto vaginal	14	(67)	10	(48)	24	(57)	0,35 †
Doenças iniciais	SDR 14 (67) BCP e/ou sepse 4 (19) TTRN 4 (19)		SDR 12 (57) BCP 6 (29) TTRN 2 (09)		SDR 26 (62) BCP 10 (24) TTRN 6 (14)		0,751 ‡ 0,717 ‡ 0,663 ‡
Doenças associadas	PCA 9 (43) BCP tardia 5 (24) Sepse tardia 3 (14)		PCA 10 (48) BCP 6 (29) Sepse 3 (14)		PCA 19 (45) BCP 11 (26) Sepse 6 (14)		1,0 ‡ 1,0 ‡ 1,0 ‡

IG= idade gestacional, PN= peso de nascimento, TRS= terapia reposição de surfactante, SDR= síndrome do desconforto respiratório, BCP= broncopneumonia, TTRN= taquipnéia transitória do RN, PCA= persistência do canal arterial, s= semanas, d= dias, g= gramas.
* Test *t*, † Qui-quadrado, ‡ Exato de Fisher.

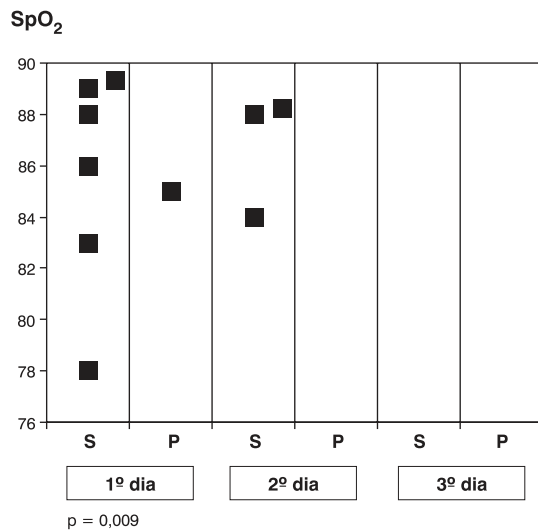


Figura 1 - Número de pacientes com SpO₂ < 90% nos primeiros três dias de desmame, nas posições prona (P) e supina (S)

A Tabela 3 mostra que a posição do RN não teve influência significativa na FiO₂, utilizada nos primeiros três dias do desmame, mas a posição prona favoreceu a diminuição da PIP e da frequência respiratória do respirador, com diferença significativa entre os grupos supino e prono.

Na Tabela 4, observa-se que, dentre as complicações do desmame, as atelectasias predominaram nos dois grupos, sem diferença significativa entre eles, entretanto, a necessidade de reintubação foi mais freqüente no grupo supino (p=0,049). As principais causas de reintubação foram as atelectasias, em cinco casos, e apnéia, em dois casos. Nesta

amostra, não ocorreu extubação acidental ou qualquer efeito indesejável do posicionamento.

Discussão

As características demográficas dos RNs mostram que os dois grupos de estudo foram homogêneos.

A casuística foi constituída basicamente de prematuros de muito baixo peso, com idade gestacional média de 29 semanas, refletindo o perfil dos pacientes atendidos na UTI neonatal desta instituição. Esta é uma característica importante da amostra, pois estes RNs apresentam elevada morbimortalidade neonatal e grandes limitações em sua função respiratória, seja no controle central da respiração, na imaturidade anatômica e bioquímica pulmonar e também na mecânica respiratória¹³.

A idade no início do desmame não diferiu entre os grupos, mas individualmente houve grande variabilidade em função da morbidade apresentada por estes prematuros na primeira semana de vida. Pode-se dizer que o desmame foi realizado no momento oportuno, pois o tempo de desmame foi relativamente curto, com mediana de dois dias. A duração do desmame é pouco referida na literatura, mas há consenso em que a ventilação mecânica deve ser mantida pelo tempo mínimo necessário, até que o paciente seja capaz de manter adequadamente sua respiração espontânea. A cada dia, estando o paciente estável e com melhora nas trocas gasosas, o médico deve questionar se o paciente é capaz de respirar espontaneamente, evitando assim horas ou dias de ventilação desnecessária e suas tradicionais complicações¹⁴.

A menor ocorrência de episódios de diminuição da SpO₂ em prono, no primeiro dia de desmame, pode ser devida à melhora da mecânica respiratória, pois em prono ocorre diminuição na assincronia toracoabdominal^{8,15}.

Não evidenciamos efeito do posicionamento na frequência cardíaca e na frequência respiratória dos prematuros estudados, e, neste aspecto, não há consenso na literatura. No estudo de Mendonza et al. (1991), os valores de

Tabela 3 - Valores medianos da FiO₂, da frequência respiratória (FR) e valores médios da pressão positiva inspiratória (PIP) nos três primeiros dias de desmame, nos grupos supino e prono

	1º dia n = 21			2º dia n = 20			3º dia n = 9		
	S	P	Valor de p	S	P	Valor de p	S	P	Valor de p
FiO₂ *									
md	0,36	0,31	0,159	0,32	0,31	0,482	0,33	0,31	0,536
(Q₁/Q₃)	(0,30/0,41)	(0,28/0,35)	(0,28/0,40)	(0,30/0,35)	(0,29/0,37)	(0,30/0,34)			
FR *									
md	25	20	0,048	20	20	0,432	22	20	0,202
(Q₁/Q₃)	(20/33)	(20/24)		(18/29)	(20/22)		(19/30)	(19/24)	
PIP †									
x ± s	14,6 ± 2,19	13,8 ± 2,74	0,307	14,4 ± 1,95	13,0 ± 2,14	0,048	15,3 ± 2,32	13,1 ± 1,54	0,035

md= mediana, x±s= média ± desvio padrão, * Mann Withney, † teste t.

Tabela 4 - Complicações do desmame nos grupos supino e prono

	Supino (n=21)		Prono (n=21)		Total n=42		Qui-quadrado Valor de p
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
Atelectasia	9	(43)	4	(19)	13	(31)	0,182
Atelectasia PE*	4	(19)	2	(9)	6	(14)	0,659
Reintubação	7	(33)	1	(4)	8	(19)	0,049

* Atelectasia pós-extubação.

freqüência cardíaca foram menores na posição prona, enquanto que Sahni et al. (1999) encontraram o inverso, e Lioy & Manginelo (1988) relataram diminuição da freqüência respiratória nos RNs em prono. Esta variabilidade pode ser decorrente de diferenças na casuística e no método dos estudos^{7,16,17}.

A posição prona favoreceu a redução mais rápida de alguns parâmetros ventilatórios, como a PIP e a freqüência respiratória, o que pode ser atribuído à melhora da mecânica respiratória em prono. Este é um resultado importante, que não havia sido anteriormente investigado na literatura.

O sucesso da extubação depende da capacidade do paciente efetuar a respiração espontânea e manter adequadas trocas gasosas. Sabe-se que no RN, principalmente no prematuro, a alta complacência da caixa torácica pode reduzir a eficiência da ventilação, e existe risco maior de falha na extubação, quando o esforço respiratório resultar em volume corrente insuficiente, quando houver aumento na carga dos músculos respiratórios, ou quando o controle inspiratório central for insuficiente. A extubação associa-se transitoriamente a aumento na carga diafragmática, recrutamento de músculos acessórios e aumento da freqüência respiratória, que são importantes adaptações mecânicas para sustentar a ventilação minuto e manter os volumes pulmonares. Quando o RN é incapaz de realizar estas adaptações, surgem as apnéias, que constituem importante causa de insucesso da extubação¹¹.

Uma preocupação durante o desmame e após a extubação refere-se à presença de atelectasia, que é causa relativamente freqüente de prolongamento e/ou insucesso no desmame da ventilação mecânica. Neste estudo, a freqüência de atelectasia foi duas vezes maior em supino do que em prono, tanto durante o desmame como após a extubação. As atelectasias ocorreram mais freqüentemente em lobo superior do pulmão direito, podendo estar relacionadas com a mobilização e o mau posicionamento da cânula orotraqueal, causando intubação seletiva à direita, além do risco sempre presente de acúmulo de secreções nos pacientes intubados. Considerando que o acúmulo de secreções em

vias aéreas está diretamente relacionado com o tempo de permanência da cânula traqueal, seria esperado que a ocorrência de atelectasia fosse maior nos pacientes do grupo prono, cuja mediana da idade de extubação foi de 11 dias, enquanto que em supino foi quatro dias; entretanto, a posição prona pode ter colaborado para menor movimentação dos pacientes, e conseqüentemente, da cânula traqueal¹⁸⁻²⁰.

Após a extubação, os RNs deste estudo foram mantidos com pressão positiva contínua em vias aéreas por via nasal, o que tem sido recomendado, principalmente no recém-nascido de muito baixo peso, para prevenir o aparecimento de atelectasias e apnéias e, assim, favorecer o sucesso da extubação²¹. Apesar destes benefícios esperados, o CPAP nasal não garantiu o sucesso da extubação em todos os pacientes estudados, e 19% da amostra necessitou de reintubação nas primeiras 48 horas pós-extubação.

Estudo recente com 30 prematuros extremos, para investigar os fatores que predizem falha na extubação, mostrou que 1/3 dos prematuros necessitaram de reintubação, e a baixa idade gestacional foi o melhor preditor de falha na extubação²².

Nosso percentual de falha na extubação (19%) está de acordo com o referido na literatura, em que se encontra cifras variáveis, de três a 19% em adultos, e de 22 a 33% em neonatos prematuros^{11,22,23}. Pode-se dizer que a posição prona foi benéfica em relação a este desfecho, pois apenas um paciente do grupo prono foi reintubado, enquanto que sete (33%) do grupo supino necessitaram de reintubação, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

A preocupação com a falha na extubação justifica-se por associar-se com aumento na morbimortalidade e prolongamento do tempo de UTI e de hospitalização²⁴.

Neste estudo, não ocorreu extubação acidental, ou outras complicações mais raras, associadas ao posicionamento prono por tempo prolongado, como edema subcutâneo posicional, edema de face, lesão de córnea, perda de acesso vascular e úlceras de pressão^{25,26}.

Os resultados deste estudo clínico, realizado com metodologia simples e recursos não dispendiosos, mostraram que a posição prona foi benéfica para prematuros durante o desmame da ventilação mecânica, pois favoreceu o sucesso da extubação, sem alterar os parâmetros fisiológicos e sem efeitos indesejáveis. Assim, consideramos que a posição prona pode ser uma boa opção para prematuros durante o desmame da ventilação mecânica. Novos estudos devem avaliar a eficácia e segurança deste posicionamento em prematuros, pois os dados atuais disponíveis ainda não são suficientes para recomendar o uso rotineiro desta posição.

Referências bibliográficas

- American Academy of Pediatrics. Task force on infant positioning and SIDS: Positioning and SIDS. *Pediatrics* 1992;89(6 Pt 1): 1120-6.
- Bayes BJ. Prone infants and SIDS. *N Engl J Med* 1974;290:693-4.
- Mitchell EA. Sleeping position of infants and the sudden infant death syndrome. *Acta Paediatr Suppl* 1993;389:26-30.
- Amemiya F, Vos JE, Prechtel HF. Effects of prone and supine position on heart rate, respiratory rate and motor activity in full-term newborn infants. *Brain Dev* 1991;13:148-54.
- Adams JA, Zabaleta IA, Sackner MA. Comparison of supine and prone noninvasive measurements of breathing patterns in full-term newborns. *Pediatr Pulmonol* 1994;18:8-12.
- Wagaman MJ, Shutack JG, Moomjian AS, Schwartz JG, Shaffer TH, Fox WW. Improved oxygenation and lung compliance with prone positioning of neonates. *J Pediatr* 1979;94:787-91.
- Lioy J, Manginello FP. A comparison of prone and supine positioning in the immediate postextubation period of neonates. *J Pediatr* 1988;112:982-4.
- Maynard V, Bignall S, Kitchen S. The effect of positioning on the stability of oxygenation and respiratory synchrony in non-ventilated pre-term infants. *J Clin Nurs* 1999;8:479-81.
- Dimitriou G, Greenough A, Pink L, McGhee A, Hickey A, Rafferty GF. Effect of posture on oxygenation and respiratory muscle strength in convalescents infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2002;86:147-50.
- Ballard JL, Khoury JC, Wedig, K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr* 1991;119:417-22.
- Khan N, Brown A, Venkataraman ST. Predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 1996;24:1568-79.
- Berquó ES, Souza JMP, Gotlieb SLD. *Bioestatística*. 2ª ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária; 1981.
- Rugolo LMSS. Assistência ao recém-nascido de muito baixo peso. In: UNESP. Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina de Botucatu. *Conduas em Pediatria*. 4ª ed. Rio de Janeiro: EPUB; 1999.p.146-9.
- Chatila W, Jacob B, Guaglianone D, Manthous CA. The unassisted respiratory rate-tidal volume ratio accurately predicts weaning outcome. *Am J Med* 1996;101:61-7.
- Wolfson MR, Greenspan JS, Deoras KS, Allen JL, Shaffer TH. Effect of position on the mechanical interaction between the rib cage and abdomen in preterm infants. *J Appl Physiol* 1992; 72:1032-8.
- Mendonza JC, Roberts JL, Cook LN. Postural effects on pulmonary function and heart rate of preterm infants with lung disease. *J Pediatr* 1991;118:445-8.
- Sahni R, Schulze KF, Kashyap S, Ohira-Kist K, Myers MM, Fifer WP. Body position, sleep states, and cardiorespiratory activity in developing low birth weight infants. *Early Hum Dev* 1999;54:197-206.
- Brackbill Y, Douthitt TC, West H. Psychophysiological effects in the neonate of prone versus supine placement. *J Pediatr* 1973; 82:82-4.
- Quinn W, Sandifer L, Goldsmith JP. Pulmonary care. In: Goldsmith, JP, Karotkin EH. *Assisted ventilation of the neonate*. 3ª ed. Filadélfia: WB Saunders Company; 1996.p.101-23.
- Page N, Giehl M, Luke S. Intubation complications in the critically ill child. *Am AACN Clin Issues* 1998;9:25-35.
- Rugolo LMSS. CPAP. In: Alves Filho N, Trindade Filho O, editores. *Clínica de Perinatologia*. v. 1. Rio de Janeiro: Medsi; 2001.p.73-81.
- Kavvadia V, Greenough A, Dimitriou G. Prediction of extubation failure in preterm neonates. *Eur J Pediatr* 2000;159:227-31.
- Mador MJ. Weaning from mechanical ventilation: What have we learned and what do we still need to know? *Chest* 1998;114:672-4.
- Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kergl C, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest* 2001;120:400S-24S.
- Chatte G, Sab JM, Dubois JM, Sirodot M, Gaussorgues P, Robert D. Prone position in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155:473-8.
- Curley MA, Thompson JE, Arnold JH. The effects of early and repeated prone positioning in pediatric patients with acute lung injury. *Chest* 2000;118:156-63.

Endereço para correspondência:

Dra. Letícia Cláudia de Oliveira Antunes
 UTI Neonatal do Hospital das Clínicas da Faculdade de
 Medicina de Botucatu-UNESP
 Rua Dr. José Adriano Marrey Júnior, 622
 CEP 18603-610 – Botucatu, SP
 E-mail: letantunes@hotmail.com.br