

# Efeitos da fisioterapia neonatal sobre a frequência cardíaca em recém-nascidos pré-termos com doença pulmonar das membranas hialinas pós-reposição de surfactante exógeno

*Effect of the neonatal physiotherapy in the heart rate in preterm infant with respiratory distress syndrome after replacement of exogenous surfactant*

Luiz Carlos de Abreu\*, Juliana Mendes Moura Angheben\*\*, Patrícia Ferraz Braz\*\*\*, Adriana Gonçalves de Oliveira\*\*\*\*, Mário Cícero Falcão\*\*\*\*\*, Paulo Hilário Nascimento Saldiva\*\*\*\*\*

Recebido: 31/1/2005

Aprovado: 14/12/2005

## Resumo

**Introdução:** O recém-nascido acometido pela doença pulmonar das membranas hialinas (DPMH) poderá cursar com alterações hemodinâmicas, constituindo uma população submetida a extremo cuidado na unidade de terapia intensiva neonatal, e, por acreditar-se que a manipulação poderá comprometer tal estabilidade, ficará reservado dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal. Isso ocorre por inferir que as alterações sobre bomba cardíaca influenciam o inotropismo cardíaco, o ciclo cardíaco e o aumento da frequência cardíaca (FC). Por si só, a DPMH constitui-se em uma patologia pulmonar desencadeante, dentre outros fatores, de alteração das variáveis pressóricas intrapulmonar, fato que reflete na perfusão pulmonar e no débito cardíaco. **Objetivo:** Analisar os efeitos da prática de fisioterapia neonatal sobre a FC em recém-nascidos pré-termos (RNPT) com DPMH, submetidos à reposição de surfactante exógeno. **Método:** Realizou-se um estudo intervencionista e prospectivo na população neonatal do Hospital Leonor Mendes de Barros, no período de agosto de 2000 a junho de 2002. A amostra foi constituída de 44 recém-nascidos pré-termos, acometidos pela doença pulmonar das membranas hialinas, suporte ventilatório mecânico invasivo com cânula orotraqueal e tratados com surfactante pulmonar exógeno. Esses recém-nascidos foram submetidos a três procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal (PIFN), enquanto permaneceram em ventilação mecânica. Esses PIFNs são de fisioterapia

motora, respiratória e motora, como únicos procedimentos. A monitoração foi realizada por monitor da Dixtal® para oximetria de pulso, imediatamente antes e após 2 minutos dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal. **Resultados:** Para análise dos resultados foram utilizados testes não-paramétricos, levando-se em conta a natureza das distribuições dos valores ou a variabilidade das medidas efetuadas. Utilizou-se um modelo de análise de variância (ANOVA) e foram aplicados os seguintes métodos estatísticos: análise descritiva com medidas-resumo e testes-t pareados. Comparou-se a variável frequência cardíaca no primeiro e no último dia de entubação e também antes e após os três procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal realizados diariamente. Para verificar o padrão das diferenças encontradas, realizaram-se comparações múltiplas de Bonferroni. **Discussão:** Durante os PIFNs, foi obtida uma redução gradativa da FC, sendo observada uma variação significativa entre o primeiro e terceiro PIFNs. Entretanto, do ponto de vista clínico, ao se comparar o primeiro PIFN com os demais, considerando os momentos de monitoração pré e pós PIFNs, todos os valores se reduzem, o que evidencia efeito clínico da intervenção fisioterapêutica. **Conclusão:** A fisioterapia neonatal demonstrou ser um procedimento terapêutico adequado ao tratamento de recém-nascidos pré-termos com acometimento da doença pulmonar das membranas hialinas, em ventilação mecânica e pós-reposição de surfactante pulmonar exógeno, contradizendo o esperado pela bibliografia, pois promoveu o declínio da frequência cardíaca, com conseqüente aumento da fase diastólica do ciclo cardíaco.

\* Disciplina de Fisioterapia em Neonatologia e Pediatria da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília/SP

\*\* Disciplina de Fisiologia da Faculdade de Medicina do ABC (FMABC)

\*\*\* Disciplina de Fisioterapia em Pediatria das Faculdades Adamantinenses Integradas (FAI)

\*\*\*\* Hospital Maternidade Leonor Mendes de Barros e Hospital Público de Diadema

\*\*\*\*\* Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP)

\*\*\*\*\* Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)

## Unitermos

Estabilidade hemodinâmica; fisioterapia neonatal; frequência cardíaca; recém-nascido.

## Abstract

**Introduction:** The primary function of the cardiovascular system is carried blood for tissues, supplying, the necessary and essential nutrients to the cellular metabolism and concomitantly removing the catabolites. The heart, as a part of this system, acts as a bomb, contracting it generates the pressure necessary to dislocate the blood for a sequence of the sanguine vases. As a parameter of functioning of this bomb it is had heart rate (HR) there is a biophysical variable of great importance to the integrity of this system, due to the cardiac output and the hemodynamic stability. The respiratory distress syndrome (RDS) consists in a causal factor pulmonary pathology which to an alteration of the pressure variable to intrapulmonary, fact this that reflects in the pulmonary perfusion and output. In this way, it is inferred that the newborn with RDS will development hemodynamic alterations, constituting a population without the suitable care physiotherapy in the unit of intensive therapy neonatal, since the manipulation of them may hemodynamic stability. **Objective:** This paper deals with the effect of a practical of neonatal physiotherapy on the heart rate in newborn long-term with RDS, submitted to the replacement of exogenous surfactant. **Method:** An interventionist study was become fulfilled, in the neonatal population of the Hospital Leonor Mendes de Barros, in the period from august 2000 to june 2002. The sample was constituted of 44 newborn in the RDS, treated with exogenous pulmonary surfactant, ventilation support (ventilation invasive mechanics) and interventionist procedures of physiotherapy. **Results:** For analysis of the results distribution free tests had been used, taking in account the nature of the distributions of the values or the variability of the effected measures. A model of analysis of variance (ANOVA) was used and was applied to the following statistical methods: descriptive analysis with measure-summary and tests-t. It was also compared the changes in the HR in the first and the last day of intubations and also before and after of the clinical sessions of neonatal physiotherapy (three clinical sessions of physiotherapy daily). In order to verify which was the standard of the differences found multiple comparisons of the Bonferroni has been made. **Discussion:** A reduction of the heart rate during to the clinical sessions of neonatal physiotherapy was observed, with unaltered of the hemodynamic stability in this population physiotherapy interventionist after the procedure. **Conclusion:** The neonatal physiotherapy demonstrated to be a suitable therapeutically procedure for the treatment of preterm infant.

## Keywords

Hemodynamic stability; neonatal physiotherapy; heart frequency; newborn.

## Introdução

A função primária do sistema cardiovascular é levar sangue para os tecidos, fornecendo, por este meio, os nutrientes essenciais para o metabolismo das células, enquanto remove simultaneamente os catabólitos. O coração, parte integrante desse sistema, atua como uma bomba, dado que, ao contrair, gera a pressão necessária para deslocar o sangue ao longo das seqüências dos vasos sangüíneos<sup>1</sup>.

Esse sistema participa também da regulação da homeostasia corporal por meio de atividades como regulação da pressão arterial e da temperatura corporal, entrega de hormônios reguladores, bem como nos casos de ajustes homeostáticos em estados fisiológicos alterados, tais como hemorragias e doenças pulmonares<sup>2</sup>.

Como um dos parâmetros avaliadores da integridade do sistema cardiovascular temos a frequência cardíaca (FC), uma variável biofísica de grande importância para avaliação da estabilidade hemodinâmica<sup>2,3</sup>.

Manter a FC em níveis fisiológicos no recém-nascido é contribuir para a integridade do sistema cardiovascular, pulmonar e especialmente neurológico, pois, além de ofertar nutrientes adequados aos tecidos e dele remover os catabólitos, a FC em níveis fisiológicos evita variações da pressão arterial, variação esta que consiste num dos principais fatores causais da hemorragia, inclusive em nível pulmonar<sup>9,17</sup>.

A doença pulmonar das membranas hialinas (DPMH) foi primeiramente descrita por Avery e Mead<sup>7</sup>, que afirmaram ser a deficiência do surfactante pulmonar sua principal causa. A DPMH afeta principalmente os recém-nascidos pré-termos do sexo masculino, sendo sua incidência inversamente proporcional à idade gestacional<sup>4</sup>. Os óbitos associados à DPMH ocorrem, geralmente, durante a fase aguda da insuficiência pulmonar<sup>6-8,15,16</sup>.

O surfactante é uma substância produzida pelos pneumócitos tipo II, que recobrem os espaços alveolares, e tem como propriedade diminuir a tensão superficial do alvéolo pulmonar e evitar o colabamento dos mesmos no momento da expiração<sup>4,5</sup>. Nos pulmões do recém-nascido pré-termo, a concentração dessa substância é significativamente menor quando comparada à concentração do recém-nascido de termo<sup>7,8,10,11</sup>.

Há alteração no curso da DPMH logo após a administração do surfactante exógeno, sintético ou natural, melhorando rapidamente as trocas gasosas (ventilação-perfusão), o que é comprovado pela redução das necessidades de oxigênio, pelo aumento da pressão parcial de oxigênio arterial pelo aumento da razão entre as pressões parciais de oxigênio arterial e alveolar<sup>5,12</sup>.

A fisioterapia neonatal, por sua vez, consiste em procedimentos realizados pelo fisioterapeuta no período neonatal, que compreendem o manuseio da parte motora e pulmonar do recém-nascido<sup>1,14,27-30</sup>. Um dos objetivos do manuseio pulmonar é a remoção das secreções brônquicas em excesso. Os efeitos prejudiciais que as secreções em excesso têm sobre a função pulmonar e o fato de que sua remoção pode, significativamente, melhorar a condutância específica das vias aéreas foram demonstrados em algumas revisões sistemáticas<sup>18-26</sup>.

Logo, o acompanhamento fisioterapêutico desses recém-nascidos proporciona uma estabilidade de variáveis hemodinâmicas, como a frequência cardíaca, a manutenção funcional da circulação cerebral do recém-nascido e, secundariamente, a manutenção das vias aéreas com fluxo menos turbulento possível e com o mínimo de secreção, permitindo um aumento na permeabilidade e redução do número de fatores intrínsecos das vias aéreas que contribuem para o aumento da resistência pulmonar e diminuição nos eventos fisiológicos de trocas gasosas<sup>1,9,14,17,27-30</sup>.

Buscam-se, portanto, estudos sobre efeitos e/ou repercussões de modalidades terapêuticas, como as técnicas fisioterapêuticas, sobre o sistema orgânico, que permitam instrumentalizar e nortear a conduta clínica do dia-a-dia e contribuir para a melhora do quadro clínico global dos recém-nascidos acometidos pela DPMH, bem como assegurar a integridade do sistema.

O objetivo deste trabalho consiste em analisar os efeitos da intervenção fisioterapêutica neonatal sobre a variável frequência cardíaca em recém-nascido pré-termo com doença pulmonar das membranas hialinas em ventilação mecânica e pós-reposição de surfactante exógeno.

## Método

Esta pesquisa tem por delineamento um estudo na forma de ensaio clínico. A amostra foi composta de 44 recém-nascidos pré-termos<sup>31,32</sup>, a partir dos seguintes critérios de inclusão: presença de diagnóstico clínico e radiológico de doença pulmonar das membranas hialinas (DPMH), peso ao nascer maior ou igual a 1.000 g, em ventilação mecânica invasiva com cânula orotraqueal e com reposição de surfactante pulmonar exógeno (SPE) do tipo bovino.

A coleta de dados foi realizada no período de agosto de 2000 a junho de 2002, na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital e Maternidade Leonor Mendes de Barros (HMLMB), da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo. Os responsáveis por cada recém-nascido assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a resolução 196/96, e o protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do HMLMB.

Foi sugerido pelo Comitê de Ética do HMLMB e referendado pelos pesquisadores a não utilização de grupo controle sem fisioterapia, em virtude de ser a literatura convergente dos

benefícios terapêuticos desses procedimentos nos pacientes criticamente enfermos.

Os recém-nascidos sujeitos desta pesquisa foram submetidos a três procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal (PIFN), enquanto permaneceram em ventilação mecânica e depois de 6 horas da reposição do SPE, independentemente do número de doses administradas. Os procedimentos intervencionistas de fisioterapia motora, respiratória e motora foram denominados fisioterapia neonatal. Eles tiveram a duração de 20 minutos cada e intervalo de 120 minutos entre eles.

Os PIFNs são definidos como recurso de fisioterapia motora (realizados na região de membro inferior e superior), seguido de fisioterapia respiratória (aqueles com manipulação da região de tórax e abdômen) e de reaplicação dos procedimentos de fisioterapia motora. Esses procedimentos são clássicos na literatura<sup>1,9,14,17,27-29,33</sup>.

Portanto, a fisioterapia respiratória utilizada nesses recém-nascidos constituiu-se de drenagem postural; vibratoterapia mecânica e manual na caixa torácica; percussão torácica; estimulação diafragmática; padrão ventilatório passivo, passivo-assistido, ativo-assistido e terapia expiratória manual passiva (Temp).

Para a realização da vibratoterapia mecânica, utilizou-se um equipamento mecânico da marca Yoki®, com um condensador de intensidade de cabeçote plástico pequeno de raio de 1 cm, a fim de efetivar a terapêutica nas regiões basais, mediais e apicais, bilateralmente, sendo utilizado o tempo de 1 minuto para cada região anatômica, o que totalizou 6 minutos de terapia total com esse equipamento. Tal procedimento foi realizado nas regiões anterior e posterior.

A drenagem postural foi associada à percussão torácica com as falanges distais e mediais dos dedos indicador e médio bilaterais, durante 30 segundos por região anatômica e ântero-posterior e também com o aparelho de vibração mecânica.

A fisioterapia motora é composta por procedimentos realizados na musculatura esquelética do recém-nascido, bem como cinesioterapia articular e de membros inferiores e superiores, tanto manuais quanto de maneira mecânica (neste caso utilizou-se um aparelho emissor de onda mecânica de marca Yoki® na região de tríceps sural, bíceps e tríceps braquial, por 2 minutos ininterruptos para cada região anatômica), seguidos de co-contracção e alongamentos de grupos musculares extensores e flexores, além de movimentos de pronação e supinação para membros superiores e flexo-extensão das articulações de membros inferiores e superiores.

Para a quantificação dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal, foi feita a monitoração da FC, ao longo de um dia de internação do recém-nascido na Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais (Ucin), nos seguintes instantes:

- 1° PIFNs: 0 minuto (pré) e 22 minutos (pós)
- 2° PIFNs: 120 minutos (pré) e 142 minutos (pós)
- 3° PIFNs: 240 minutos (pré) e 262 minutos (pós)

Foi utilizado um oxímetro de pulso da marca Dixtal® para a avaliação da variação de FC.

O período de entubação dos recém-nascidos foi de 1 a 11 dias, sendo este o período efetivo da coleta de dados da variável FC. Realizou-se um total de 170 dias de PIFNs, em 44 recém-nascidos entubados, o que totalizou 510 intervenções de PIFNs.

## Resultados

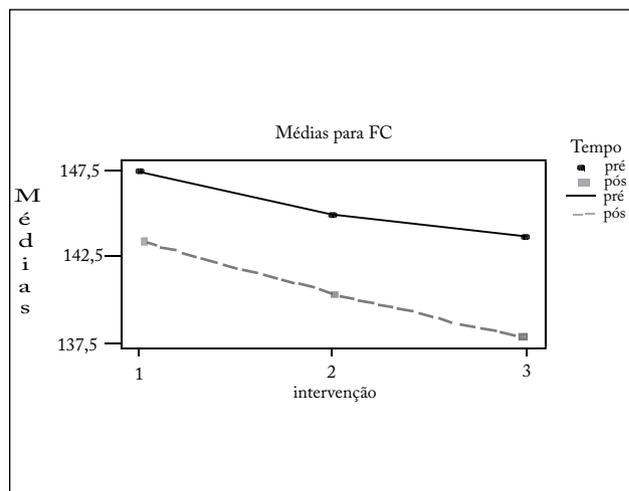
Para a composição dos resultados desta pesquisa clínica, comparou-se a variável frequência cardíaca no primeiro e no último dia de ventilação pulmonar mecânica invasiva e também antes e após os três procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal realizados diariamente, utilizando-se de medidas repetidas e pós-teste pela análise de Bonferroni<sup>35</sup>. Para se comparar os efeitos antes e depois das sessões de fisioterapia, foi empregado o teste t pareado. O nível de significância foi estabelecido como sendo de  $p < 0,05$ .

Para comparar os valores iniciais com os finais da variável frequência cardíaca, realizou-se uma análise descritiva que consistiu em medidas-resumo. Para verificar se os valores médios antes e depois da fisioterapia são estatisticamente diferentes foram feitos testes t.

Avaliaram-se os efeitos dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal sobre cada recém-nascido em cada dia (a unidade amostral foi dia de internação) na variável frequência cardíaca (FC). Esses resultados são demonstrados na Figura 1 e nas Tabelas 1 e 2. A análise dos efeitos da intervenção fisioterapêutica neonatal (monitoração pré e pós da FC), ao longo do dia nos PIFNs (1°, 2° e 3°), foi feita utilizando-se um modelo de análise de variância por medidas repetidas (ANOVA<sup>35</sup>) e teste de comparação múltipla de Bonferroni.

A FC declinou entre as comparações da monitoração pré e pós nos PIFNs. Tais declínios são mais evidenciados quando se compara o 1° PIFN pré ao 3°, demonstrando melhor débito cardíaco nesses RN (Tabela 1).

Na Figura 1 há um comportamento linear decrescente entre a monitoração dos PIFNs pré e pós. Evidencia-se, no comportamento gráfico, que na monitoração dos PIFNs pós ocorre um declínio mais evidente quando se observa essa variável no decorrer do tempo.



FC=frequência cardíaca

**Figura 1**  
**Evolução da interação da variável FC com os respectivos PIFNs - Momento da monitoração pré e pós ao longo do tempo**

Na Tabela 2 avalia-se a FC, observada na monitoração pré e pós dos PIFNs, com diferenças significativas em relação ao efeito da fisioterapia neonatal. Da mesma forma, os PIFNs têm efeito gradativo ao longo do dia (PIFN 1°/2°/3°). Esse efeito, tanto do ponto de vista clínico como estatístico, mostra-se capaz de reduzir o número de batimentos cardíacos por minuto.

**Tabela 1**  
**Análise descritiva das variáveis dependentes e independentes avaliadas ao longo dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal, em 44 recém-nascidos pré-terms acometidos com a doença pulmonar das membranas hialinas**

Intervenção fisioterapêutica	Intervalo (min)	Tempo terapia (min)	Período	N	Média	Mediana	dp	Mín.	Máx.
1	0	20	Pré	44	146,6	149,3	8,1	123,0	164,0
2	120	20	Pré	44	144,6	145,5	6,8	125,3	166,0
3	240	20	Pré	44	143,6	143,0	6,4	128,0	160,0
1	22	20	Pós	44	142,9	142,9	7,6	124,0	168,0
2	142	20	Pós	44	139,9	139,8	8,0	121,0	170,0
3	262	20	Pós	44	137,4	136,8	8,1	118,0	162,5

FC=frequência cardíaca; dp=desvio padrão

**Tabela 2**

**Medidas-resumo da variável frequência cardíaca ao longo dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal (PIFN). Análise da evolução da variável no pré e pós PIFN pelo pós-teste de Bonferroni<sup>35</sup>**

	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	dp
1º dia – 1ª PIFN pré	127,0	148,0	147,5	164,0	9,5
1º dia – 1ª PIFN pós	124,0	144,0	144,7	168,0	10,9
1º dia – 2ª PIFN pré	110,0	146,0	145,1	166,0	11,3
1º dia – 2ª PIFN pós	123,0	142,0	141,6	170,0	10,2
1º dia – 3ª PIFN pré	128,0	145,0	145,1	160,0	8,1
1º dia – 3ª PIFN pós	120,0	138,5	137,7	160,0	9,3
Último dia – 1ª PIFN pré	127,0	148,5	146,9	163,0	9,1
Último dia – 1ª PIFN pós	126,0	142,0	141,7	158,0	8,9
Último dia – 2ª PIFN pré	123,0	144,0	142,9	158,0	9,5
Último dia – 2ª PIFN pós	126,0	136,0	137,1	152,0	6,8
Último dia – 3ª PIFN pré	126,0	144,0	143,3	162,0	8,9
Último dia – 3ª PIFN pós	124,0	140,0	142,7	214,0	20,8

## Discussão

Realizou-se um estudo comparativo em que se verificou o comportamento da variável frequência cardíaca (FC), de interesse em análises descritivas, correlacionando-a aos dados clínicos dos procedimentos intervencionistas de fisioterapia neonatal (PIFN), a partir do uso de testes estatísticos para verificar a dependência entre os dados estudados.

A partir desse ponto, considerou-se cada procedimento intervencionista de fisioterapia neonatal como uma observação independente. Obteve-se uma quantificação das variáveis em 170 dias de intervenções, sendo que esse número é a somatória dos dias em que os recém-nascidos permaneceram entubados, com variação de 1 a 11 dias.

Foi considerado o tratamento para cada recém-nascido e resumidos os dados como pré (primeiro dia de intervenção clínica) e pós (último dia de intervenção clínica), com a casuística de 44 recém-nascidos. Observou-se um comportamento linear decrescente entre a monitoração dos PIFNs pré e pós. Assim, inferiu-se que o PIFN demonstrou ser um procedimento com efetiva ação sobre a FC (Figura 1).

Na Tabela 2 avaliou-se a FC, tendo sido observadas variáveis significativas em relação ao efeito da fisioterapia neonatal sobre a monitoração. Da mesma forma, os PIFNs têm efeito gradativo ao longo do dia e em cada PIFN (1º/2º/3º). Esse efeito, tanto do ponto de vista clínico como estatístico,

mostrou-se capaz de reduzir o número de batimentos cardíacos por minuto. Nesta análise, o modelo utilizado levou em conta que as medidas foram realizadas no mesmo recém-nascido e em diferentes momentos ao longo do dia. Assim, conseguiu-se avaliar os efeitos dos PIFNs sobre a monitoração da FC de forma global e organizada.

Dessa maneira, buscou-se descrever os procedimentos e compará-los entre si na variável frequência cardíaca (FC), no primeiro e no último dia de entubação, além de se comparar as monitorações da FC antes e após cada um dos PIFNs diários, e nos momentos de intervenção em tempos diferentes (1º, 2º e 3º PIFN). A variável frequência cardíaca apresentou diminuição em todos os momentos, seja na comparação do 1º pré com o 1º pós, do 1º pré com o 2º pós, 1º pré com o 3º pós; 2º pré com o 1º pós, do 2º pré com o 2º pós, 2º pré com o 3º pós; do 3º pré com o 1º pós, do 3º pré com o 2º pós, 3º pré com o 3º pós, nos diferentes momentos de cada intervenção clínica (Tabelas 1 e 2 e Figura 1).

Houve uma redução da variável dependente FC em recém-nascidos acometidos pela DPMH. Esse fato é relevante, pois demonstra a evidência de um recurso físico capaz de contribuir para a redução no número de ciclos cardíacos avaliados em um minuto, que corrobora para a diminuição do gasto de energia metabólica (ATP – trifosfato de adenosina), além de contribuir para uma estabilidade hemodinâmica dessa população tratada, em virtude do aumento da fase diastólica do débito cardíaco.

De maneira geral e com embasamento na análise estatística, os efeitos observados podem ser explicados da seguinte maneira:

- quando se estuda a variável tempo de aplicação dos PIFNs, as monitorações pós são sempre menores que as medidas de monitoração efetuadas no momento temporal pré (Tabela 1 e Figura 1);
- ao se analisar o efeito da intervenção dentro de cada dia de internação na unidade de terapia intensiva neonatal do recém-nascido pré-termo e em ventilação pulmonar mecânica, o 1º PIFN foi maior que o 2º, que por sua vez foi maior que o 3º PIFN. Houve evidências de interação dos PIFNs, demonstrada na diminuição da variável da monitoração pré – pós, diferentes para cada procedimento fisioterapêutico (Tabela 2).

Como pós-teste, por meio das comparações múltiplas de Bonferroni<sup>35</sup>, visando considerações de ratificação dos modelos estatísticos utilizados, notou-se que o valor médio de FC no 1º dia no 1ª PIFN se manteve o mesmo antes e depois da fisioterapia neonatal. O mesmo ocorreu com o valor médio de FC no 1º dia no 2º PIFN: manteve-se o mesmo antes e depois da fisioterapia neonatal. Já o valor médio de FC no 1º dia no 3º PIFN diminuiu depois da fisioterapia neonatal. Assim também se deu com o valor médio de FC no último dia no 1º PIFN: diminuiu depois da fisioterapia neonatal. Também o valor médio de FC no último dia no 2º PIFN diminuiu depois da fisioterapia neonatal. Já o valor médio de FC no último dia na 3º PIFN se manteve o mesmo antes e depois da fisioterapia. O valor médio de FC no 1º dia no 1º PIFN se manteve o mesmo em relação ao último dia pós-fisioterapia neonatal ( $p>0,999$ ). Esses dados são confirmatórios daqueles apresentados nas Tabelas 1 e 2, reforçando as interações dos PIFNs sobre a variável dependente FC.

O processo intervencionista de fisioterapia neonatal demonstrou ser uma terapia segura, eficaz e corroborativa para a diminuição do trabalho cardíaco da população com DPMH, em Ventilação Pulmonar Mecânica Invasiva (VPMI) e pós-reposição de surfactante exógeno.

Outrossim, o recém-nascido apresenta grande capacidade adaptativa para aprender e se desenvolver<sup>34</sup>. Por essa razão é que se aplicaram estímulos de fisioterapia motora, associada aos estímulos de fisioterapia respiratória e motora como PIFN, permitindo ao RN melhor capacidade de organização e integração de seus diversos sistemas, especialmente do sistema circulatório, pois, com menor FC e maior tempo de fase diastólica do ciclo cardíaco, manteve-se o RN com boa perfusão periférica, bem como proveu a manutenção da homeostasia corporal.

A fisioterapia neonatal demonstrou ser um procedimento terapêutico adequado para o tratamento da população estudada, pois houve declínio da FC pós procedimentos intervencionistas de fisioterapia com aumento da fase diastólica do ciclo cardíaco. Assim, recomenda-se a realização desses procedimentos como um dos recursos para o tratamento dessa população neonatal.

## Agradecimentos

Aos médicos do Serviço de Neonatologia do Hospital Maternidade Leonor Mendes de Barros, em especial à dra. Glória Celeste V. R. de Fernandes e ao Dr. Valter Ceardo Junior, pelas discussões ao longo do período de coleta de dados desta pesquisa. À Profa. Dra. Mônica Akemi Sato, da Faculdade de Medicina do ABC, pelas ricas discussões sobre Ciência e Método. Também ao Prof. Dr. José Roberto de Brito Jardim, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação da Unifesp/EPM.

## Referências bibliográficas

1. Abreu LC, Giancio CD, Falcão MC, Oliveira AG, Saldiva PHN. Procedimentos fisioterapêuticos na síndrome de aspiração meconial. *Rev Fisioterapia do UniFMU* 2003;2:19-27.
2. Berne RM, Levy MN. *Fisiologia*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
3. Guyton HD. *Fisiologia humana*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998, p. 362-5.
4. Diniz EMA. Doença de membrana hialina. In: Rozov T, editor. *Doenças respiratórias em Pediatria*. São Paulo: Atheneu; 1999.
5. Fujiwara T, Konish M, Chida S, Okuyama K, Ogawa Y, Takeuchi Y, Nishida H, Kito H, Fujimura M, Nakamura H, et al. Surfactant replacement therapy with a single postventilatory dose of a reconstituted bovine surfactant in preterm neonates with respiratory distress syndrome: final analysis of a multicenter, double-blind, randomized trial and comparison with similar trials. *Pediatrics* 1990;86:753-64.
6. Miyoshi MH, Guinsburg R, Kopelman BI, Kantorowitz J, Rodrigues SA. Terapêutica de reposição com surfactante exógeno em recém-nascidos prematuros com síndrome do desconforto respiratório. *J Pediatr* 1993;69(4):235-43.
7. Avery ME, Mead J. Surface properties in relation to atelectasis and hyaline membrane disease. *Am J Dis Child* 1959;97:517-23.
8. Miyoshi MH. Impacto da terapêutica de reposição do surfactante exógeno na evolução de recém-nascidos pré-termo com síndrome do desconforto respiratório em ventilação mecânica. Tese (Mestrado). Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina. São Paulo: 1993.
9. Abreu LC. Impacto da fisioterapia neonatal em recém-nascidos pré-termo com doença pulmonar das membranas hialinas em ventilação mecânica e pós-reposição de surfactante exógeno. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Paulo. São Paulo: 2003.

10. Jackson SC, Palmer S, Standaert TA. Developmental changes of surface active material in newborn nonhuman primates. *Am Rev Respir Dis* 1984;129:A204.
11. Jobe AH. Pathophysiology of respiratory distress syndrome. In: Polin RA, Fox WW, editors. *Fetal and neonatal physiology*. Philadelphia: Saunders: 1992, p. 995-1001.
12. Liechty EA, *et al.* Reduction of neonatal mortality after multiple doses of bovine surfactant in low birth weight neonates with respiratory distress syndrome. *Pediatrics* 1991;88:19-28.
13. Segre CAM, Lederman MH, Hironaka HC, Oliveira BC. Doença pulmonar da membrana hialina. Comunicação interna do Hospital Nova Cachoeirinha. São Paulo: 1992.
14. Abreu LC, Oliveira AC. Efeitos da fisioterapia neonatal sobre a frequência cardíaca em recém-nascidos pré-termo com hemorragia periventricular-intraventricular. In: *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Perinatologia e XIV Reunião Anual de Enfermagem Perinatal*; Florianópolis: 2001, p. 251.
15. Hack M, Horbar JD, Malloy M, Tyson JE, Wright E, Wright L. Very low weight outcomes of National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Network. *Pediatrics* 1991;87(5):587-97.
16. Kolobow T, Moretti MP, Fumagalli R, Mascheroni D, Prato P, Chen V, Joris M. Severe impairment of lung function induced by high peak airway pressure during mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1987;135:312-5.
17. Abreu LC. Efeitos terapêuticos da fisioterapia pulmonar e motora em recém-nascidos pré-termo com hemorragia periventricular-intraventricular. Tese (Mestrado). Universidade Federal de São Paulo. São Paulo: 1998.
18. Duara S, Bessard K, Kesler L, Artes D, Batzer K. Evaluation of different percussion time intervals at chest physiotherapy (CPT) on neonatal pulmonary function parameters. *Pediatr Res* 1983;17:310 (abstract).
19. Fox WW, Schwants JC, Shaffer TH. Alterations in neonatal respiratory function following chest physiotherapy (abstract 1192). *Pediatr Res* 1977;11:570.
20. Parker AE. Chest physiotherapy in the neonatal intensive care unit. *Physiotherapy* 1985;71(2):63-5
21. Cheng M, Williams PD. Oxygenation during chest physiotherapy of very-low-birth-weight infants: relations among fraction of inspired oxygen levels, number of hand ventilations and transcutaneous oxygen pressure. *J Pediatric Nursing* 1989;4(6):411-8.
22. Oberwaldner B. Physiotherapy for airway clearance in pediatrics. *Eur Respir J* 2000;15(1):196-204.
23. Etches PC, Scott B. Chest physiotherapy in the newborn: effect on secretions removed. *Pediatrics* 1978;62(5):713-5.
24. Hill SL, Webber B. Physiotherapy for airway clearance in paediatrics. *Eur Respir J* 2000;15:196-204.
25. Cocharane GM, Webber BA, Clarke SW. Effects of sputum on pulmonary function. *Br Med J* 1997;2:1181-3.
26. Tawil KA, *et al.* Symptomatic spontaneous pneumothorax in term newborn infants. *Pediatric Pulmonology* 2004;37:443-6.
27. Abreu LC. Fisioterapia no período neonatal. *Rev UniABC* 1997;2:33-7.
28. Abreu LC. Hemorragia periventricular-intraventricular do recém-nascido pré-termo como fator predisponente de paralisia cerebral. *Rev UniABC* 2000;3:18-31.
29. Abreu LC, Oliveira AC. Efeitos da fisioterapia neonatal sobre a frequência respiratória em recém-nascidos pré-termo com hemorragia periventricular-intraventricular. In: *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Perinatologia e XIV Reunião Anual de Enfermagem Perinatal*; Florianópolis: 2001, p. 251b.
30. Abreu LC, Oliveira AC. Efeitos da fisioterapia neonatal sobre a saturação de oxigênio em recém-nascidos pré-termo com hemorragia periventricular-intraventricular. In: *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Perinatologia e XIV Reunião Anual de Enfermagem Perinatal*; Florianópolis: 2001, p. 252c.
31. WHO: Recommended definitions, terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and use of a new certificate for cause of perinatal deaths. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1977;56:247-53.
32. Capurro H, Konichezky S, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R. A simplified method for diagnostic of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1978;93:102-12.
33. Domingues SS. Fisioterapia respiratória em recém-nascido de alto risco. In: Reichert MCF, Naganuma M, Yoshiko T (editors). *Procedimentos técnicos de enfermagem em UTI neonatal*. São Paulo: Atheneu: 1995.
34. Sherrington C. *The integrative action the nervous system*. 2<sup>nd</sup> ed. New Haven: Yale University Press: 1947.
35. Neter J, Kutner MH, Nachtsheim C, Wasserman W. *Applied linear statistical models*. 4<sup>th</sup> ed. Chicago: Irwin: 1996, 1408 p.

**Endereço para correspondência:**

Luiz Carlos de Abreu  
 Departamento de Educação Especial da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (Unesp),  
 Campus de Marília  
 Avenida Hygino Muzzi Filho, 737 – Campus Universitário  
 Caixa Postal 181  
 CEP 17525-900 – Marília/SP  
*E-mail:* luizcarlos@marilia.unesp.br